CATÁLOGO ILUSTRADO I DESCRIPTIVO

DE LA

COLECCION DE BIOLOJÍA ANIMAL

CONSERVADA EN EL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

POR

BERNARDINO QUIJADA B.

I

LA ESPECIE I SUS VARIACIONES (LINNEO I CUVIER)

(Vestíbulo Norte, Estante N.º 1)

Nocion de especie

La nocion de *especie*, sobre la cual se funda toda clasificacion, es tan poco absoluta que cuantos ensayos se han intentado para precisarla, han sido del todo infructuosos. Definesele hoi, en estrecha conformidad con la idea de LINNEO i CUVIER, que la consideraban fija i estadiza, como coleccion de *séres organizados que concuerdan en los caracteres esenciales, proceden unos de otros o de padres comunes, a los que se parecen tanto como ellos entre sí, i producen descendientes fecundos.*

Examinando los tres elementos de esta definicion: *semejanza morfolójica—parentesco jenealójico—fecundacion del cruzamiento*,—se ve que son insuficientes en teoría e inapreciables muchas veces en la práctica, para establecer con exactitud lo que en los animales constituye una especie particular.

a) Prueba de la insuficiencia del **criterio morfolójico** i de que no siempre es aplicable, tenemos en lo difícil que es decir en muchos casos cuáles son los «caractéres esenciales» i cuáles los «caractéres de grado secundario o subordinado». Aquellos deben ser idénticos i trasmitirse íntegra i permanentemente de una jeneracion a otra, en oposicion a los últimos, como el tamaño i el color, que pueden variar en animales de la misma especie, dando lugar a las «variedades» i «razas».

Como las opiniones de los zoólogos difieren mucho en lo tocante a la fijeza de los llamados CARACTERES ESENCIALES, resulta que hai no pocos «jéneros» animales sobre cuyo número de «especies» no ha podido llegarse a un acuerdo universal. **Caractéres esenciales**

Para ilustrar esto por medio de un ejemplo tomado de la zoolojía de nuestro país, recordemos que en el grupo de los Reptiles ofidianos, con el mismo material de comparacion del Museo Nacional, se ve al autor de la *Historia Física i Política de Chile*, don CLAUDIO GAY, admitir 8 especies de *Culebras*, miéntras el doctor R. A. PHILIPPI distinguió 45; en tanto que para el herpetólogo del Museo Británico, tales formas específicas son consideradas como simples variedades de sólo dos especies, la *Culebra de cola corta* (Tachymenis peruviana, Wiegm), i la *Culebra de cola larga* (Dromicus chamissonis, Wiegm). Lo mismo sucede con las *Zorros chilenos*.

b) Para limitar con precision la idea de especie i saber si dos individuos dados pertenecen a la misma forma específica, tendremos entónces que recurrir al segundo elemento de la definicion lineana, o sea el **parentesco jenealójico**, segun el cual «un animal cualquiera produce siempre otro animal parecido a él». Pero con este criterio de la semejanza no se salva la dificultad, pues se nota que los seres salidos unos de otros presentan a veces diferencias considerables o «variaciones individuales», debidas al «polimorfismo» i a la «domesticacion».

El POLIMORFISMO SEXUAL se manifiesta sobre todo en las especies que forman «sociedades», fundadas en la division del trabajo, alcanzando a veces un grado de perfeccion verdaderamente admirable. Esto se ve, por ejemplo, en las *Abejas* i en las *Hormigas blancas* o *Termes*, cuyos individuos neutros de la **Polimorfismo**

colonia se parecen entre sí, pero «difieren grandemente de los individuos que los han enjendrado». Fuera de los *machos* i las *hembras*, siempre alados i encargados de la multiplicacion, hai, pues, gran número de ejemplares con aparato sexual atrofiado, los *neutros*, que pueden ser ápteros i sólo hembras (*obreras* de abejas) o hembras i machos (*obreras* i *soldados* de *Termes*) i ejecutan los trabajos mas importantes de la comunidad, como la construccion de las viviendas, el cuidado de los recien nacidos, de los alimentos i de la defensa (*soldados*). (Figs. 1 i 2).



FIG. 1.—Abeja comun.

Razas de Palomas domésticas

Para ver las dificultades que en la determinacion de la especie ofrece la «variacion individual» de los séres, orijinada por la DOMESTICACION, basta considerar el ejemplo de la *Paloma casera*, de la cual existen tantas razas que DARWIN pudo tomarla como apoyo de su teoría de la *seleccion natural*. En esta Columbina no sólo varia estraordinariamente la forma, las dimensiones, el color del plumaje i sus adornos, el pico, los pies, el buche—que aparece a veces como un abultamiento en la re-



FIG. 2.—Hormiga blanca: *f*, Hembra alada; *n*, Obrera; *m*, Soldado; *f'*, Hembra fecundada.

jion del cuello,— la musculatura, las costumbres i los instintos, sino—lo que todavía es mas notable— la forma típica de su esqueleto i de sus partes, en especial la calavera, el esternon, las costillas i las vértebras, tan importantes para la clasificacion. (Fig. 3).

Palomas domésticas

Bajo todos estos aspectos, las numerosas razas de palomas domésticas presentan entre sí diferencias bastante mas marcadas que las que separan a muchas especies, i aun jéneros distintos de las Columbinas salvajes que existen en toda la superficie de la tierra. Sin embargo, DARWIN afirmó, sin vacilar, que aquellas particularidades no eran sino el resultado de una lenta acumulacion de variaciones casi imperceptibles; i tras de varios años de estudios, llegó a demostrar que todas estas razas (que los criadores consideraban como derivadas de otras tantas especies salvajes) descendían, sin escepcion, de una sola especie, la *Paloma bravía o silvestre* (*Columba livia*), de co-







FIG. 3.—Algunas razas de palomas (segun Darwin): *A*, Paloma mensajera inglesa; *B*, Paloma volteadora inglesa; *C*, Paloma pavo.

Paloma bravía

lor azul apizarrado, con plumas tectrices blancas sobre las rectrices i fajas negras en las alas i en la cola. (Fig. 4).



Fig. 4.—Paloma bravía (*Columba livia*), segun Naumann.

Todos estos hechos son de la mayor importancia, porque demuestran que en el criterio del parentesco jenealójico para definir la especie hai que tomar en cuenta las limitaciones del polimorfismo i de la domesticacion.

c) Habrá, pues, que hacer intervenir en la nocion de especie el **criterio mixolójico** o de la fecundidad del cruzamiento i ensayar éste para distinguir animales de la misma o de distintas especies. Pero ni aun así se logra resolver el gran problema de la ciencia biolójica; pues sabido es que con no poca frecuencia se observa que dos especies, admitidas por todos como evidentemente distintas, pueden cruzarse, como el *Caballo* (Equus caballus) con el *Burro* (Equus asinus), por ejemplo, dando lugar a los llamados **híbridos o bastardos.** A la inversa, hai individuos de razas que tienen un mismo oríjen comun i no se pueden cruzar entre sí; tales son los **mestizos** estériles.

Híbridos

Estos hechos, contrarios a la doctrina profesada por los partidarios de la fijeza e inmutabilidad de la especie, fueron conocidos por los mismos naturalistas que formularon su definicion, quienes para refutar las objeciones que se les presentaban, admitian como un dogma la proposicion que establece que «dos especies distintas nunca pueden, al cruzarse, dar oríjen a un producto fecundo».

I en apoyo de esta opinion citaban en todo caso como ejemplo las formas bastardas del *Burro* con la *Yegua* i del *Potro* con la *Burra*—la *Mula* i el *Macho*—que en realidad pocas veces se reproducen; pero hoi se sabe que los casos de *híbridos fecundos* que, como las especies «puras», se propagan indefinidamente

en el estado doméstico son numerosísimos. Citaremos uno: la *Liebre-conejo* (Lepus darwinii), llamado por BROCA *Lepórido*, procedente del cruzamiento de la *Liebre macho* con una *Coneja*, dos especies distintas del jénero *Lepus;* i que se viene obteniendo en Francia, desde 1850, con un fin puramente gastronómico. Muchos de nuestros animales domésticos deben ser considerados tambien como procedentes de hibridaciones fecundas de varias especies salvajes, v. gr.: la *Vaca*, descendiente de *Bos primigenius* i *Bos brachyceros;* el *Cerdo*, el *Gato* i numerosas razas de *Perros*.

Hibridos domésticos

Durante mucho tiempo se creyó que los productos híbridos sólo existian en «estado de domesticidad» i no se puede negar que este estado influye poderosamente para hacer las especies mas propensas al cruzamiento i dar oríjen a animales bastardos. Sirvan de ejemplo i prueba el *Leon* i el *Tigre*, el *Caballo* i la *Zebra*, el *Canario* i el *Chirigüe* i el *Pato casero* comun (Cairina moschata) i el *Pato almizclero* o «ingles» (Anas boscas, L), que jamas se cruzan espontáneamente cuando viven en estado de completa libertad natural; pero si son reducidos a cautividad, concluyen por dar productos híbridos. Interesante en estremo es el bastardo del *Pato casero*, ya citado (Cairina moschata), con el *Pato real* de Chile (Mareca sybilatrix), no sólo por resultar de la mezcla de una «especie doméstica» con otra «salvaje» sino porque representa un *híbrido bijenérico*, esto es, procedente de animales pertenecientes a dos jéneros mui distintos (*Cairina* i *Mareca*). Pero el caso mas admirable en esta clase de híbridos es el procedente del *Tetrao de cola ahorquillada* (Tetrao tetrix) con el *Faisan comun* (Phasianus colchicus), considerados por los ornitólogos como representantes de «dos familias diferentes» del órden de las Gallináceas (*Tetraónidos* i *Fasiánidos*).

Hibridos bijenéricos

No se puede decir que los casos de «hibridismo fecundo» son raros «en los animales salvajes»; al contrario, se puede asegurar que son frecuentes. Bastará citar los bastardos entre el *Oso comun* i el *Oso polar*, entre la *Vicuña* i el *Guanaco* i sus dos variedades (*Llama* i *Alpaca*), i los híbridos de jéneros de Peces de la familia de los Ciprínidos o *Carpas*.

Hibridos salvajes

—Por otra parte, ya se dijo que es un hecho indiscutible la

existencia de **mestizos**—o sea *productos del cruzamiento de individuos de razas diferentes*, pero *dentro de la misma especie*,—

Meztizos estériles

que no hacen cópula fecunda con los representantes del tipo primitivo, siendo que, segun la teoría lineana que esponemos, el mestizo deberia ser siempre fecundo, así como el bastardo no deberia serlo nunca. I para probar que lo mismo que numerosos casos rechazan esta segunda asercion, otros diversos contradicen la primera, nos bastará citar algunos ejemplos.

El *Conejo de la Isla de Porto Santo* (Lepus huxley), conducido en el siglo XV de Portugal a dicha isla, se ha modificado esencialmente en el trascurso del tiempo, i en la actualidad es imposible cruzarlo con los individuos del continente europeo de su misma especie, de la cual desciende. El *Cochinito de Indias* o *Chanchito de las Indias* doméstico (Sud-América), mas conocido con el nombre de *Cui* (Cavia cutleri), es otra especie que nunca se cruza con su antepasado del Brasil; i, viceversa, el *Gato doméstico del Paraguai*, importado de Europa en este pais, se ha modificado en términos de que no se une ya con la forma europea doméstica de la cual procede.

A mas de estos ejemplos, podríamos hacer mencion de los casos en que por obstáculos mecánicos es imposible el cruzamiento entre individuos de razas estremas que tienen un mismo oríjen comun. Así, el *Perro de Terranova*, de 80 centímetros de alto i 1 metro 50 centímetros de largo, no comprendida la cola, i el *Perrito de Malta*, de apénas 11 centímetros de alto i 22 centímetros de lonjitud, no pueden cruzarse a causa de la gran diferencia de tamaño.

Orijen del Perro

Lójicamente deberia admitirse que se trata de especies diferentes, puesto que, segun la teoría lineana, la esterilidad del cruzamiento o su imposibilidad es la prueba de la diversidad de oríjen; pero fácilmente se ve que la cosa no es así. Sin profundizar lo que debiera ser materia de una investigacion científica, se puede plantear un dilema que por si solo basta para quebrantar el dogma de la constancia de las especies:

☞ «O bien los Perros tienen el mismo oríjen, i, por consiguiente, los animales nacidos de la misma fuente pueden, bajo el imperio de las circunstancias, adquirir caractéres de valor específico; o ellos son de oríjenes diferentes; i a pesar de esto

pueden unirse i tener hijos de caractéres intermedios: en ámbos casos la especie es inconstante.»

Se ve, pues, que los fenómenos de hibridismo i mestizaje, a los que se ha querido dar una importancia excesiva, no tienen valor alguno en lo que respecta a la idea de especie, puesto que no pueden servir de ninguna manera para caracterizarla.

Leyes de Mendel..—El hibridismo i mesticismo han adquirido en el último tiempo gran importancia, pues se les puede aplicar las *leyes de Mendel*, así llamadas por haber sido descubiertas, en 1865, por FRAY GREGORIO MENDEL, al hacer esperiencias de cruzamiento con «arvejas» de diversa coloracion en el jardín del Convento de Brun (Austria).

Cruzando la variedad de «arvejas amarillas» con la de «arvejas verdes», en la primera jeneracion los individuos muestran únicamente el carácter de uno de los ascendientes, resultando todas las arvejas de granos amarillos. Este carácter esclusivo que aparece es denominado carácter «dominante», en oposicion al contrario, cuya herencia no se aprecia, i que recibe el nombre de carácter «recesivo» o «dominado».

Tal es el primer principio de MENDEL, la **lei del predominio,** segun la cual «cuando se cruzan dos individuos de la misma especie, pero de distintas variedades, uno de los cuales está provisto esclusivamente de carácter dominante i el otro tiene carácter recesivo, en la primera jeneracion todos los descendientes son de carácter dominante».

En la «segunda jeneracion», al cruzarse entre sí estos híbridos semejantes a uno de los projenitores,—que tienen todos, por ejemplo, las semillas «amarillas»—unos descendientes resultan de granos «amarillos» i otros «verdes», en la proporcion media de «tres cuartos» de individuos con el «carácter dominante» por «un cuarto» con el «carácter recesivo». Segun esto la desaparicion del carácter «semillas verdes» era sólo aparente en la primera jeneracion de híbridos, ya que tal carácter recesivo se vuelve a presentar en la segunda, a la cual cada una de las dos variedades iniciales parece haber trasmitido el carácter separadamente.

Lei del predominio

La demostracion esperimental de este hecho ha dado oríjen al segundo principio de MENDEL, la **lei de la separacion**

de los caractéres: «cuando se cruzan dos individuos de la primera jeneracion de híbridos, vuelve a aparecer el carácter recesivo del abuelo en la proporcion de un cuarto por tres cuartos de individuo que muestran el carácter dominante».

«La descendencia de esta segunda jeneracion da curiosos resultados i permite ciertas predicciones en lo que concierne al número de individuos de cada categoría. Veamos lo que se observa. Los individuos «recesivos», los individuos de granos «verdes», por ejemplo, dan, reproduciéndose entre sí, otros «recesivos durante un número indefinido de jeneraciones»; los «dominantes», cuando se reproducen entre sí, dan descendientes de dos clases: «un tercio» lo forman los denominados «dominantes puros», que, reproduciéndose entre sí, «producen indefinidamente individuos semejantes a ellos», i «dos tercios» los «dominantes», que se reproducen en una mezcla de «dominantes» i de «recesivos» en la proporcion de 3 a 1. Estos hacen lo mismo que los de la segunda jeneracion i así sucesivamente.

Lei de la separacion de los caracteres

Las esperiencias de MENDEL con las arvejas han sido repetidas por los zoólogos con los «Ratones», llegando a comprobar que las leyes mendelianas se justifican plenamente, pues se cumplen con toda exactitud las previsiones deducidas de ellas (Fig. 5).

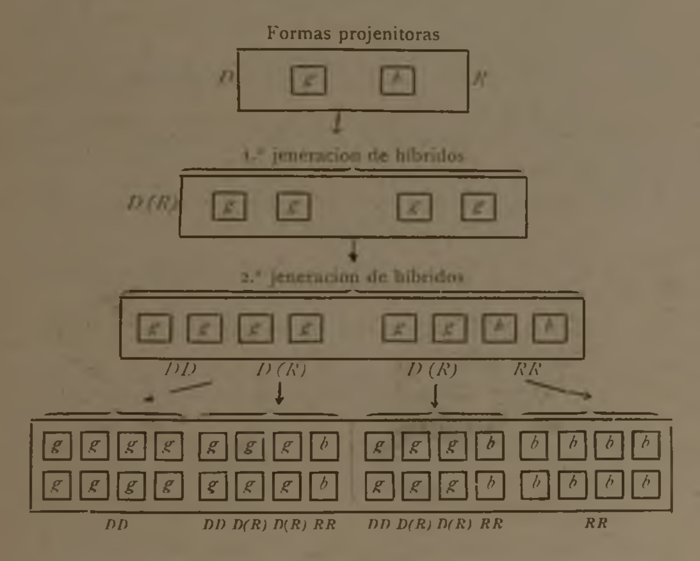


FIG. 5.—Raton gris con su variedad albina.

Así, cuando se cruza un *Raton gris doméstico* o *Pericote* con su variedad *albina*, en la primera jeneracion todos los ratones son grises («carácter dominante»). Si se cruzan dos de estos pericotes grises obtenidos en la primera jeneracion, se orijina la separacion de los caractéres, resultando tres cuartos de individuos grises i un cuarto albinos («carácter recesivo» o «do-

minado»). En adelante, la reparticion de los caractéres antagonistas es exactamente la prevista por la lei de Mendel, como puede verse en el esquema. En éste las letras *D* i *R* representan las formas projenitoras o primera pareja de «Ratones» de dos variedades que se cruzan (individuos «gris» i «blanco»); *D*, es un individuo provisto esclusivamente de «carácter dominante» (pelaje gris); *R*, el que sólo tiene «carácter recesivo» (pelaje blanco); *D* (*R*), aquel que estando dotado de carácter dominante pronunciado, tiene el «recesivo en estado latente»; *D D*, son los individuos dominantes «puros»; i *R R*, los recesivos «puros».

RESULTADOS DEL CRUZAMIENTO EN EL **Raton gris doméstico** I SU VARIEDAD **albina**



D i *R*=1.ª pareja de ratones que se cruzan.
D=raton de carácter dominante o pelaje *gris* [g]
R=raton de carácter recesivo o pelaje *blanco* [b]
D (*R*)=raton de carácter dominante pronunciado i recesivo latente.
DD=ratones dominantes puros.
RR=ratones recesivos puros.

Aplicacion de las leyes mendelianas

Las leyes de MENDEL, que recientemente han atraido la atencion de los sabios, están llamadas a tener no pocas aplicaciones en la ganadería i en la agricultura. En efecto, los zootécnicos i horticultores les atribuyen una gran importancia en el mejoramiento i produccion de las razas i de las variedades de animales i vejetales i comienzan a fundar en ellas el axioma principal de su fecundo arte.

Material coleccionado

(Estante N.° 1)

N.° 1. Retrato i nota biográfica de CÁRLOS LINNEO.
N.° 2. Retrato i nota biográfica de JORJE CUVIER.
N.° 3. Culebra de cola corta (*Tachymenis peruviana, Wgm*). En alcohol. Coquimbo.
N.° 4. Culebra de cola larga (*Dromicus chamissonis, Wgm.*). En alcohol. Santiago.
N.° 5. Abeja (*Apis mellifica*) *a–g*. Reina, zángano i obrera. En alcohol. Europa.
N.° 6. Hormiga blanca (*Termes lucifugum*) *a–g*. soldados, obreras, hembra llena de huevos.
N.° 7. Paloma (*Columba livia*). a. Forma silvestre. Europa *b–h*. razas domésticas. Chile.
N.° 8. Pato híbrido de *Cairina moschata* × *Mareca sybilatrix*. Santiago 1892.
N.° 9. *a–c*. Pato híbrido de *Cairina moschata* × *Anas boscas*. Santiago, 1862 i 1883.
N.° 10. *a–b*. Cui (*Cavia cutleri*) ♂ Chile, Brasil.
N.° 11. Perro de Terranova (*Canis familiaris*). ♂ Jardín Zoolójico, 1913.
N.° 12. Perro Chin (*Canis familiaris*) ♂ 1913.
N.° 13. Raton gris doméstico (*Mus decumanus*). Santiago, 1887.
N.° 14. Raton albino (*Mus decumanus*). Santiago, 1897.
N.° 15. Esquema del resultado del cruzamiento del *Raton gris* con su variedad *albina* (*Leyes de Mendel*).
N.° 16. Esquema del cruzamiento de las arvejas de semilla verde con arvejas de semilla amarilla (*Leyes de Mendel*).

II

HIPÓTESIS SOBRE LAS CAUSAS DE LA TRANSFORMACION DE LAS ESPECIES

Los naturalistas no siempre han profesado la misma opinion sobre las causas de la trasformacion de las especies.

Entre los factores que hacen intervenir en la evolucion de los animales figuran, como los mas importantes: 1.º el *hibridismo* (LINNEO i MENDEL, ya referidos); 2.º el *uso i desuso de los órganos* (LAMARCK); 3.º la *tendencia complicadora* inherente al protoplasma (LAMARCK); 4.º la *lucha por la existencia* (DARWIN), que forma nuevas especies por *seleccion natural*; 4.º las *mutaciones* o variaciones bruscas i discontinuas (DE VRIES), que hacen cobrar crédito a la teoría cataclismal de CUVIER; i 5.º la *segregacion jeográfica* o *aislamiento topográfico* de las especies (WAGNER).

Prescindiendo del *hibridismo* i *mesticismo*, ya conocidos en la página 34, dedicaremos algunas palabras a cada uno de los factores trasformadores de las especies, para ver su influencia en la evolucion natural de los organismos.

a) **Influencia del uso i desuso de los órganos** (**Lamarck**)

(Vestíbulo Norte, Estante N.º 2)

El naturalista frances JUAN BAUTISTA LAMARCK (1744-1829) combatió la opinion, dominante en su tiempo, de la fijeza absoluta de las formas orgánicas i aceptó la variabilidad de ellas en el sentido mas vasto. En efecto, el año 1809 apareció su primera obra de trascendencia, su clásica *Philosophie Zoologique*, en la que admite i espone, como primero, la *cosmogonía de Kant-Laplace*, la *doctrina de la jeneracion espontánea* i la teoría de la descendencia de las especies unas de otras, atribuyendo el principal papel en las perpetuas i lentas trasformaciones de las mismas al *uso o falta de uso de los órganos*. Filosofia Zoolójica

1.—Como se sabe, la **teoria cósmica de Kant-Laplace** supone que el globo terrestre ha pasado de *materia etérea i nebulosa primitiva* a *sol* o *estrella* i de sol o estrella a *planeta*,

i divide su historia física en dos grandes períodos: 1) El período *cósmico*, o sea el tiempo en que los elementos constitutivos de la tierra formaban parte de la nebulosa primitiva i de la solar, i 2) El período *jeolójico* que, comenzando desde que el globo queda aislado en el espacio en forma de planeta, comprende dos épocas: *a*) La época *inorgánica*, incompatible con las manifestaciones de la vida o existencia del protoplasma; i *b*) La época *orgánica*, que principia en el momento en que empezaron a formarse los primeros organismos.

Cosmogonia de Kant-Laplace

2.—Si se acepta, pues, la «cosmogonía de Kant-Laplace» hai que admitir sencillamente que la vida no existía desde un principio sobre el globo terrestre sino que una vez ha tenido su comienzo, apareciendo los «organismos primordiales» cuando el vapor de agua atmosférico se condensó, puesto que en la composicion de todos ellos entra dicha sustancia en estado líquido.

Jeneracion espontánea

I si no se quiere reconocer un acto de creacion sobrenatural no queda mas arbitrio, segun LAMARCK, que considerar los primeros organismos como productos de la naturaleza, nacidos por **jeneracion espontánea** o **equívoca**, esto es, por combinaciones del C, O, H, N, S i P. Estos elementos químicos inorgánicos, que por su posterior union llegaron a producir «protoplasma», haciendo posible la vida, estaban en un principio en condiciones completamente distintas de las actuales i mas favorables para el oríjen de las combinaciones orgánicas.

El oríjen de los organismos de otros cuerpos mui distintos en que está basada la teoría de la jeneracion espontánea o equívoca—llamada tambien *abiojénesis*—resulta ser así, para las épocas pretéritas, un postulado necesario i lójico para esplicar la primera aparicion de la vida sobre la tierra; «la creacion bíblica la admite tambien sin escrúpulo, a lo ménos en cuanto al bolojénito Adan».

Pero esta doctrina no puede hacerse estensiva a las épocas actuales, como lo ha dicho el biólogo ingles DARWIN en su *teoría de la seleccion natural*. Hoi dia la tierra está mui habitada i no tendria ningun objeto la jeneracion espontánea donde unos séres no pueden existir sin que otros perezcan, porque el alimento i el espacio no alcanzan para la materia viva.

3.—De los organismos primordiales, de estructura sumamente sencilla, que representan el grado mas ínfimo del mundo vivo, se han desarrollado las actuales especies animales por lenta diferenciacion en el trascurso de largos períodos de tiempo, elevándose a grados cada vez mas superiores de organizacion, sin que alguna vez la continuidad de la vida sobre la tierra haya sido interrumpida. **Uso i desuso de los órganos**

El rumbo que siguió el perfeccionamiento de los animales se debe, segun LAMARCK, al trabajo de adaptacion a las condiciones esteriores de la vida por el **uso i falta de uso de los órganos.** Dicho trabajo, establece hábitos que favorece el desarrollo de unos órganos por su uso mas frecuente i sostenido i contrarresta el de otros que, dejando poco a poco de ser empleados constantemente, se debilitan i acaban por atrofiarse i aun desaparecen por consecuencia de la falta de uso.

Se imajinaba, por ejemplo, que los *Lobos marinos* se derivaban de mamíferos carnívoros que se vieron obligados a abandonar su vida terrestre, acomodándose a la vida acuática a fin de escapar a la competencia que les hacian las especies conjéneres de tierra firme. Entónces sus patas cursoras se trasformaron en *pies-aletas* i se les desarrolló debajo de la piel una gruesa capa de grasa con el triple objeto de alivianar el peso del cuerpo, conservar la alta temperatura de su sangre i evitar que el animal sea oprimido por la gran presion del agua cuando se zabulle a considerables profundidades. **Lobo marino**

Otro ejemplo de adaptacion a las condiciones esteriores de vida, es el *Murciélago* que, segun LAMARCK, se vió obligado a tomar su presa saltando; en estos movimientos prestaban mucha ayuda las patas anteriores i por el continuo ejercicio se desarrollaron tanto las membranas cutáneas, que al fin llegaron a formar un verdadero aparato volador (*patajios*) i el animal pudo volar. Los primeros grados de desarrollo de los patajios los encontramos en las espansiones membranosas laterales de diversos mamíferos de otros órdenes—como las *Ardillas voladoras* (Roedores), los *Galeopitecos* (Prosimios) i los *Petauros* (Marsupiales)— que al principio sólo servian para sostener el cuerpo en el aire durante cierto tiempo i para disminuir la velocidad de la caída en los grandes saltos, i que despues, **Murciélago**

por el ejercicio, concluyeron por producir el vuelo de los Quirópteros.

LAMARCK ve, pues, en los cambios de costumbres de los animales, la consecuencia de sus cambios de organizacion. Para poner otros ejemplos citados por el célebre naturalista frances, las enormes estremidades delanteras i el largo «cuello» de la *Jirafa*, debieron producirse por el constante esfuerzo que hace el animal para tomar las hojas de los árboles grandes de que se alimenta, por ser habitante de los terrenos áridos i sin yerbas.

Hipertrofia de los órganos

Las «Aves Nadadoras» que, como el *Cisne*, tienen el «cuello» largo, lo deben a la costumbre de sumerjir su cabeza para pescar. Las «Aves Zancudas» deben sus largas «patas» a los esfuerzos que han hecho para caminar por aguas mas profundas. Del mismo modo, las anchas «membranas natatorias» inter-dijitales de las «especies acuáticas» (*Castor*, *Chungungo*, *Huillin*, *Aves Palmípedas*, *Cocodrilo*, *Tortugas marinas* i *Ranas* etc)., se formaron, segun él, por los esfuerzos realizados por las estremidades para moverse en el agua, hácia la cual impulsaba a los animales la necesidad de alimentarse.

Igualmente, afirma que las «lenguas» alargadas de ciertos Mamíferos, como el *Hormiguero*, i de algunas Aves, como el *Carpintero* i el *Picaflor*, se deben a la costumbre que tienen estos animales de buscar su alimento en hendiduras estrechas i profundas o en el fondo del tubo de la corola de las flores. Las *Culebras*, agrega, se acostumbraron a arrastrarse i ocultarse entre las yerbas, i su cuerpo a fuerza de alargarse para poder pasar por agujeros estrechos, adquirió una gran lonjitud, mui superior en proporcion a su grosor. A fuerza de permanecer en pié sobre sus cuatro estremidades, los *Ungulados* rumiantes i no rumiantes, han conseguido hacer nacer sus «pezuñas». Algunos de estos Mamíferos, en sus arrebatos de cólera, dirijen con mas violencia los fluidos hácia la cabeza, donde se produce una secrecion de sustancia ósea que forma sus prominencias frontales, cuernos o astas. Cita ademas gran número de ejemplos sacados de todas las categorías animales, especialmente de los Mamíferos i Aves: la robusta cola del *Canguré*, la conformacion especial del *Avestruz africano*, etc.

Ahora, así como el ejercicio continuo de un órgano puede

producir su mayor dasarrollo o HIPERTROFIA, la falta de uso puede conducir a su ATROFIA. La reduccion de los ojos del *Topo* i demas animales de vida subterránea («Spalax, Proteo», etc.), la desaparicion de los dientes en muchos *Edentados*, como el *Hormiguero*, i en los *Cetáceos*, como la *Ballena* (que se habia supuesto completamente desprovista de dientes, habiendo sido despues hallados en estado embrionario) i la de las estremidades de los «Ofidios»; como el *Boa*, por ejemplo, seria sólo el resultado de la falta de ejercicio de los órganos mencionados.

Atrofia de los órganos

De este modo, dice LAMARCK, sometiendo la naturaleza a las especies que poco a poco han ido desarrollándose, a las mas diversas condiciones biolójicas en todas las partes en que la vida es posible, ha creado por adaptacion, las innumerables variaciones de formas orgánicas.

El hecho de que NO SIEMPRE SE TRASMITEN LOS CARACTERES ADQUIRIDOS POR ADAPTACION DURANTE EL CURSO DE LA EXISTENCIA INDIVIDUAL, parece restrinjir el campo de aplicacion del principio lamarckiano, segun el cual las variaciones por efecto del uso i desuso i la herencia de ellas esplicarian la evolucion de las especies. Para citar algunos ejemplos, es mui conocida la costumbre de cortar la cola a los *Perros* i la descendencia de estos animales no se ve privada de tal órgano. Todo el mundo sabe tambien que las *amputaciones* i *cicatrices* no se heredan. Igual cosa ocurre con las mutilaciones en algunos pueblos, como la *circunsicion* de los israelitas, la *deformacion de los pies* de las chinas, el *horadamiento de la nariz* o las *orejas* de los salvajes, etc., que repetidas en cada jeneracion, durante miles de años, no se trasmiten hereditariamente.

Caracteres adquiridos

Entre los «animales salvajes» hai fenómenos que protestan contra la posibilidad de heredar cualidades nuevamente adquiridas. El *Lenguado* tiene dirijido hácia el fondo del mar siempre el mismo lado, moviéndose directamente sobre el suelo. Sus ojos se encuentran ámbos en el lado contrario del cuerpo, lo que es naturalmente mui conveniente para este pez. Esta rara situacion la poseen los ojos, no desde el nacimiento del Lenguado, sino que los Lenguados nuevos, que nadan en el agua como los otros peces, tienen un ojo en cada lado. Sólo

Lenguado

mas tarde, cuando el Lenguado cambia su modo de vivir, situándose en el fondo del mar, un ojo se va para el lado que



Fig. 6.—Cambio de posicion de uno de los ojos (el derecho) del Lenguado 1. En la juventud, los dos ojos son laterales.—2. Comienzo del cambio del ojo derecho.—3. El ojo derecho ha llegado casi al lado izquierdo.

ahora mira hácia arriba. Este curioso procedimiento tiene lugar probablemente desde hace cientos de miles de años. Sin embargo, no se hereda (Fig. 6). En Europa hai un pájaro, el *Cuervo*, que se busca su alimento picoteando en el suelo. Por consiguiente, se pela poco a poco las plumas en la raiz del pico, quedando así las narices en descubierto. Los jóvenes tienen aquí siempre muchas plumas. Una trasmision por herencia falta. Numerosos esperimentos de investigadores célebres, para probar la posibilidad de tal traspaso de cualidades, han dado igualmente sólo resultados negativos».

Cuervo

Material coleccionado

(Estante N.° 2)

N.° 1. Retrato i nota biográfica de J. B. Lamarck.
N.° 2. Lobo de un pelo (*Otaria jubata*). J. Chile.
N.° 3. Chungungo (*Lutra felina*) ♂. J. Punta Arenas.
N.° 4. Murciélago (*Molossus nasutus*). Chile.
N.° 5. Marsupial volador (*Petaurus sciureus*) ♂. Australia.
N.° 6. Gato volador (*Galeopithecus volans*) ♀. Malaca.

N.° 7. Ardilla voladora o Assapan (*Sciuropterus volans*). Europa.
N.° 8. Canguru chico o Potoro (*Bettongia lesueuri*). ♂ Australia.
N.° 9. Hormiguero enano (*Cycloturus didactylus*). ♂. Brasil.
N.° 10. Carpintero (*Campophilus magellanicus*).
N.° 11. Castor (*Castor fiber*). Alemania.
N.° 12. Perrito (*Himantopus brasiliensis*). Chile.
N.° 13. Rana grande (*Calyptocephalus gay*). Chile.
N.° 14. *a–b*. Pezuñas de Ungulados (Caballo).
N.° 15. *c–f*. Cuernos i Astas.
N.° 16. Topo (*Talpa europaea*) ♂ Europa.
N.° 17. Proteo (*Proteus anguinus*). Austria.
N.° 18. Boa (*Boa occidentalis*). Esqueleto. Paraguai, 1912.
N.° 19. Serpiente de vidrio (*Anguis fragilis*). En alcohol. Paris.
N.° 20. Cráneo de Edentados.
N.° 21. Lenguado (*Paralichthys kingii*). En alcohol. Chile.
N.° 22. Cuervo (*Corvus corax*). Europa

b) Influencia de la tendencia evolutiva inherente al protoplasma (Lamarck)

La adaptacion, segun LAMARCK, no basta para esplicar por si sola la trasformacion de los seres, i cree que debe suponerse, ademas, la existencia de una fuerza innata, o sea una tendencia inherente a los organismos vivos de complicar su estructura i perfeccionar sus órganos.

Ningun naturalista, cualquiera que sean sus opiniones sobre la cuestion relativa a la especie, pone hoi en duda el hecho de la **tendencia complicadora o principio evolutivo interno impulsor**, sostenido con tanta precision como enerjía por LAMARCK i espuesto en diferentes épocas hasta por eminentes doctores de la Iglesia. Tendencia complicadora

A SAN AGUSTIN (354-430), por ejemplo, no se le habia escapado este progreso continuo de los seres vivos, i opinaba que por la palabra «dia»—empleada en el «jénesis» para marcar las épocas sucesivas de la creacion—no se debia entender un intervalo de algunas horas, sino un espacio de tiempo considerable, cuya duracion era imposible calcular. Decia tambien que Dios no habia creado la universalidad del mundo animal i vejetal tal como hoi le conocemos, sino que los séres vivos Potencias orijinarias

podian haber surjido, en el curso de los períodos jeolójicos, de «jérmenes orijinarios» (**potencias orijinarias**), a los que el Ser Supremo habia dotado de las fuerzas i de las leyes necesarias para desarrollarse i dar oríjen a las distintas especies de los dos reinos orgánicos.

La accion de esta fuerza innata, que tiene su asiento en el protoplasma i preside el desarrollo de todo el mundo orgánico, se manifiesta en la ontojenia de los séres superiores, que en un principio tienen formas sencillas, pero despues se perfeccionan.

Accion de la tendencia complicadora

En efecto, la *oosfera*, convertida en *huevo*, se segmenta para pasar por los estados cada vez mas complicados de *mórula*, *blástula*, *gástrula didérmica* i *tridérmica* i *feto con celoma*, en los animales de grado superior de organizacion (*Celomados*).

En este hecho reconocemos, pues, un principio de progreso que, no debiéndose a causas esteriores, es independiente de las condiciones de vida del individuo. I esto que se ve en un mismo ser durante la duracion de su existencia o desarrollo individual (*ontojenia*) de los organismos, sucede tambien en la evolucion específica o *filojenia* de las distintas categorías de animales. Sólo así se esplica que de séres sencillos se hayan formado séres complicados.

Ontojenia i Filojenia

c) Influencia del medio ambiente (Geoffroy Saint-Hilaire)

(Vestíbulo Norte, Estante N.° 3, Cajas 1 i 2)

Al mismo tiempo que LAMARCK propagaba sus ideas evolucionistas, otro naturalista frances, ESTEBAN GEOFROY SAINT-HILAIRE (1772-1844), combatia enérjicamente las opiniones de CUVIER i sostenia la variabilidad de las especies orgánicas i su comun descendencia, contribuyendo de esta manera a fundar la teoría de la trasmutacion.

GEOFFROY SAINT-HILAIRE admitió como fundamento de su teoría lo mas esencial de la doctrina de LAMARCK, o sea la *tendencia complicadora*, pero atribuia poca influencia en la evolucion natural de las formas a la actividad propia del organismo. I creia poder esplicar la paulatina trasformacion de las especies por la «accion directa i persistente» del MEDIO AMBIENTE interno i esterno, tales como la alimentacion, cambios en la

Geoffroy Saint-Hilaire

composicion de la atmósfera o de las aguas, variaciones notables en la temperatura, de la luz solar i de todos los fenómenos meteorolójicos que se designan, en suma, por la palabra «clima».

Así, SAINT-HILAIRE se imajinaba, por ejemplo, que a consecuencia de la disminucion gradual del anhidrido carbónico, esparcido en enorme cantidad en la atmósfera primitiva, se trasformaron de tal modo los «Reptiles Saurios» en vías de desarrollarse, que dieron oríjen a las «Aves». Porque, aumentando entónces la cantidad de oxíjeno del aire por la asimilacion vejetal, adquirió la sangre de aquellos animales una temperatura mas elevada, con lo que sobrevino una modificacion de los órganos respiratorios i se hizo mayor la fuerza nerviosa i muscular de los mismos, produciéndose al fin el cambio de la forma esterior i la trasformacion de las escamas en plumas.

1.—Influencia de la concentracion salina del medio sobre los organismos.—Ciertos estudios prácticos llevados a cabo sobre todo con *Crustáceos*, *Moluscos* i *Peces* habitantes de las aguas salobres, pasándolos de este medio al agua dulce—han servido para establecer que los diferentes grados de salinidad tienen mucha importancia en la modificacion del organismo, influyendo sobre todo en el «tamaño» de las especies. Así, en los mares ménos ricos en cloruro de sodio, como los polares, los interiores i los golfos, donde desembocan muchos ríos, los mismos animales son mas pequeños que sus formas afines del Océano, de iguales condiciones biolójicas, pero mas salado.

Buen ejemplo de la accion que ejerce sobre los animales el aumento de la concentracion salina, tenemos en un Gusano Anélido del órden de los Oligoquetos, el *Tubifex*, cuando se traslada del agua dulce al agua salada. «El animal se aclimata i presenta ciertas modificaciones (pérdidas de las cerdas), que van acentuándose en las sucesivas jeneraciones. Pero lo que resulta mas interesante es que, tras de algunas jeneraciones, llega a ser completamente incapaz de vivir en sus condiciones primitivas. La influencia del medio parece, pues, haber producido efectos mas duraderos que ella misma».

Tubifex

Mas grandes son aun las trasformaciones que esperimentan

ciertos animales marinos cuando se modifica la composicion química del agua del mar, sustituyendo, por ejemplo, el tanto por 100 de «cloruro de sodio» por una dósis equivalente de sales de «litio».

2.—Dimorfismo de ambiente.—*Animales anfibios.*—Donde mejor se ve con qué poder obra sobre los organismos el cambio de las condiciones del medioambiente, es en el dominio de los *animales anfibios*, así llamados porque pueden vivir indistintamente en la tierra i en el agua.

Axolote mejicano

Mui interesantes son, bajo este respecto, algunos «Batracios», como el *Axolote mejicano* (Amblystoma mexicanum), animal que, como la Rana, posee, en su primera edad, «branquias esternas», con las que respira en el agua; mas tarde sale de este medio acuático i pierde sus branquias para respirar por «pulmones»; pero si se le obliga a volver al agua,—donde ordinariamente permanece i se reproduce antes de terminar su desarrollo (Ejemplo de «neotenia»),— en el momento se provee de aquellos órganos respiratorios esternos o branquias, con las que puede vivir otra vez en el agua respirando el aire que contiene. (Fig. 7).



Fig. 7.—Axolote mejicano (*Amblystoma mexicanum*) en estado larvario i en estado adulto

3.—Variaciones de los organismos bajo la influencia del réjimen.—Lo mismo acontece con las variaciones en la «alimentacion», pues sabido es que se pueden modificar diversamente los animales domésticos que se crian con tal o cual objeto, si se tiene el cuidado de cambiar la cantidad i la calidad de los alimentos. Así, se sabe que es posible obtener del *Canario* comun *amarillo*, una variedad *roja* cuando no se le da otro alimento que ají español; i que en el Brasil los indíjenas trasforman *Papagallos verdes* en *rojos*, como los que se encuentran sólo en las Molucas i en Nueva Guinea, alimentándolos con la carne de ciertos silurídeos.

Canario i Papagallo rojos

Los «Lepidópteros», como la *Mariposa de seda*, ofrecen también, a este respecto, un medio de estudio cómodo cuando se someten sus orugas a un réjimen alimenticio distinto, variando la cantidad de hojas de morera o sustituyéndolas por la de lechuga. «La insuficiencia de alimentacion produce en primer lugar una reduccion del «tamaño» del imago, que persiste hasta la tercera jeneracion, aunque las larvas de los descendientes sean sometidos al réjimen normal. Si la alimentacion insuficiente se continúa durante tres i aun dos jeneraciones, se produce una raza enana de gusanos de seda, cuyas mariposas tienen las dimensiones de los microlepidópteros».

Mariposas enanas

—El diferente réjimen de alimentacion no sólo ejerce su influencia sobre la morfolojía esterna, determinando, por ejemplo, el color i el tamaño de los animales, sino que obra tambien sobre la estructura de los órganos internos, especialmente del *tubo dijestivo*.

Tubo dijestivo de los herbívoros i carnívoros

Así, en todas las clases de animales se repite una diferencia entre las especies *herbívoras* i las *carnívoras:* las primeras poseen el tubo dijestivo mas largo i colocado en muchas vueltas i las segundas lo tienen reducido, mas corto; de modo que, en relacion con la lonjitud del cuerpo, el canal alimenticio de un «Rumiante herbívoro mide de 20 a 28 veces mas que éste (22×en la «Vaca», 28 en la «Oveja»), i el de un mamífero del órden de los «Carnívoros» apenas sobrepasa unas 3 a 6 veces el largo del animal.

Para convencerse de que esta diferencia de tamaño del tubo dijestivo se debe a la distinta clase de alimentacion, basta re-

cordar el hecho curioso de que el mismo intestino de un animal dado, es susceptible de un desarrollo mayor o menor cuando durante su vida dicha especie cambia normalmente de réjimen de alimentacion. Ejemplo tenemos en nuestra *Rana*, cuyo *renacuajo herbívoro*, de canal alimenticio largo, da oríjen al *adulto carnívoro* sin mezcla, con el tubo intestinal mucho mas corto.

4.—Accion de la temperatura.—*Dimorfismo estacional.*—Muchos Lepidópteros tienen varias jeneraciones anuales que nacen en diferentes estaciones i se distinguen tanto entre sí por su coloracion que pueden tomarse como especies evidentemente distintas, siendo en realidad casos especiales de *dimorfismo estacional* debidos a diferencias de temperatura en el momento de la eclosion de los huevos.

Así, los imagos de una mariposa europea, la *Vanessa*, si nacen en la primavera son rojizos con manchas negras i constituyen la forma *Vanessa levana*, miéntras que si entran al mundo en el verano o a principios del otoño presentan las alas negras manchadas de blanco i forman la variedad *Vanessa prorsa*.

Dimorfismo estacional

Para llegar a comprobar que este es un caso de dimorfismo producido por un exceso de frio i calor, se han dedicado numerosos esperimentos a colocar en condiciones diversas a las crisálidas de la *Vanessa*, modificando la temperatura, i se han podido obtener así o siempre la variedad *levana* o siempre la *prorsa*, segun se sometan o no a algunas pupas a considerables enfriamientos por cierto tiempo.

Es curioso observar que en las rejiones frias sólo se conoce la variedad *levana* de esta «mariposa», al paso que en los paises cálidos se encuentra únicamente la *prorsa*.

Vése, pues, que los Lepidópteros cambian de pigmentacion bajo la influencia de la temperatura i que las distintas especies que distinguimos en un jénero de mariposas en diferentes latitudes vecinas de la tierra, deben su color especial al clima.

Del mismo modo, hai «Mamíferos» i «Aves» de las islas i costas de los mares polares que presentan un pelaje o plumaje blanco en el invierno i otro bayo negruzco en el verano (*Zorro* i *Liebre polares*, *Armiño*, *Perdiz de la nieve*, etc.)

5.—Dimorfismo de altura rejional—Estrechamente rela-

cionado con el anterior, está el «dimorfismo de altura rejional», que consiste en que una especie presenta colores i otros detalles morfolójicos distintos segun la altura i demas factores del clima de los alrededores de la rejion donde habita.

En Chile tenemos un buen ejemplo en ciertas especies del jénero *Carabus*, coleópteros de mediano tamaño i adornados de colores con brillo metálico, que colocan a algunos entre los mas hermosos insectos; si bien todos ellos dejan escapar por el estremo de su abdómen, como medio de defensa, un líquido de olor sumamente desagradable. **Caja N.o 1**

En estos insectos, al par que varia el *color*, se altera el *tamaño* en mas o en ménos, notándose que los individuos que viven a mayor altura son con frecuencia mas pequeños; tambien a veces se modifica la *forma jeneral* de su cuerpo, pues hai individuos mas aplanados i elípticos que otros.

En cuanto al colorido, el cuerpo, las patas i las antenas son negros; pero en los élitros i por encima de la cabeza i protórax el tinte es tan variable que pasa por todos los matices posibles, desde el rojo mas puro hasta el amarillo cobrizo, desde el verde claro al azul mas intenso, i se ha tomado por base para establecer una serie de *cinco variedades* de *Carabus gloriosus*, como sigue:

a) De élitros de un «rojo encendido» i con la cabeza i el protórax ± cobrizo, verduzco o dorado. 150-260 mts. de altura. Es el «*Carabus gloriosus* típico» de las llanuras. **Carabus gloriosus**

b) Con élitros de un «amarillo» de oro; cabeza i protórax como el anterior. 260-350 mts.

c) De élitros verdes; cabeza, protórax de los precedentes, o el último algo verdoso en el medio. 350-450 mts.

d) Con élitros de un azul «azul índigo», con cabeza i protórax que pasan del cobrizo dorado al verde, o al azul de añil, pero el protórax siempre con una faja lateral, ± ancha, de un rojizo dorado. 450-700 mts.

e) De élitros azules como el anterior, pero con la cabeza i el protórax enteramente de este color. 700-1,000 mts. Es el *Carabus darwinii*, caracterizado por su protórax pequeño i que los entomólogos consideran como una nueva especie cuando le encuentran. **Carabus darwinii**

Cualquiera que sea el color de los élitros, se ve siempre en las cinco variedades de la serie de *Carabus* una faja periférica de un cobrizo ± dorado, que, mui ancha en las categorías *c* i *d* se presenta mucho mas angosta en la última (*e*).

Muestra esta serie carábida, cuyos estremos son tan distintos entre sí, cómo una especie varia, trasformándose lentamente en otra. El primer *Carabus* de la cadena pertenece a una especie (*C. gloriosus*), el último a otra (*C. darwinii*). Los restantes son formas intermedias, en las cuales la que sigue se diferencia apénas de la precedente. Alejándose mas i mas, a traves de períodos ilimitables de tiempo, llegaron al fin a formar otras tantas especies evidentemente distintas.

De una manera jeneral, vése, por lo espuesto, que el aumento de la altura tiene por efecto modificar considerablemente el colorido, el tamaño i la estructura de los *Carabus*.

Material coleccionado

(Estante N.º 3 i Cajas 1 i 2)

N.º 1. Retrato i nota biográfica de Esteban Geoffroy Saint-Hilaire.

N.º 2. Zorro polar (*Vulpes lagopus*). ♂ ♀. Rejiones árticas.

N.º 3. Armiño (*Putorius ermineus*). ♂ ♀. Europa septentrional.

N.º 4. Liebre polar (*Lepus variabilis*). ♀. Europa meridional.

N.º 5. Gallina de la nieve o Lagópodo (*Logopus alpinus*) ♂ ♀ Laponia.

N.º 6. Trece Mariposas de Africa del Sur i de la India, que tienen en el *invierno* otro color que en el *verano:*

a–b Innonia asterie
» *almana*
c–d Melanitis leda
» *ismene*
Caja N.º 2 *e–f Mycalesis malsarida*
» *khasiana*
g–h Precis octavia
» *sesamus*
i–j Innonia lemonias
» »
k–l Presis iphita
» »
m–n Ixias evippe
» *pyrene*

o–q Iluphina phryne
» *zeurippa*
» *cassida*
r–s Papilio erethonius
» »
t–u Colias fioldii
» »
v—x Catopsilia crocale
» »
y—z Danais chrysippus
» »
a'—c' Papilio panope
» *dissimilis*
» »

N.° 7. Ocho variedades, segun la altura, de un *Carabus* de la hoya de Renaico: el *Carabus gloriosus* Gerst se cambia con la altura progresiva en *Carabus darwinii* Hope.

a—f	150 mts:	3 ♂ + 3 ♂ de *Carabus gloriosus* Gerst
g—l	250	» » » » » » » » » »
ll—r	350	» » » » » » » » » »
rr—x	450	» » » » » » » » » »
y—d'	500	» » » » » » » » » »
e'—j'	650	» » » » » » » » » »
k'—o'	600	» » » » » » » » » »
p'—t'	700-1000	» » » » » *Carabus darwinii* Hope.

d) **Influencia de la lucha por la existencia que forma nuevas especies por seleccion natural** (**Darwin**)

(Vestíbulo Norte, Estante N.° 4 i Caja N.° 3)

La teoría de DARWIN, sustentada en su obra principal, *Orijen de las especies por medio de la seleccion natural o la conservacion de las especies en la lucha por la vida* («On the origen of especies by means of natural selection, or the preservation of the favoured races in the struggle for life»), está basada en dos principios fundamentales o fuerzas formadoras, conocidas desde mucho tiempo atras. Son éstas la *herencia* i la *variabilidad*, llamadas por GOETHE *fuerza centrípeta* o *de especificacion* la primera i *fuerza centrífuga* o de *metamorfosis* la segunda. **Orijen de las especies**

1.—Herencia i variacion.—El hecho fundamental de la HERENCIA consiste en que los individuos de una especie se parecen entre sí, es decir, que los padres lo mismo tienen semejanza con los abuelos que con los hijos.

La HERENCIA es, pues, una *fuerza conservadora* que trabaja para mantener los organismos dentro de los límites de las especies a que pertenecen, haciendo que la descendencia se parezca a los antepasados. **Herencia**

La facultad de trasmision o de herencia está íntimamente unida a los fenómenos de reproduccion. El ser se parece a sus ascendientes porque procede de una célula de estos últimos i los componentes de esta célula poseen propiedades caracterís-

ticas del organismo dado, i sólo pueden producir un organismo semejante.

A la inversa, en virtud de la VARIABILIDAD o *variacion individual*, los descendientes de cada organismo nunca son idénticamente semejantes entre sí o a él, puesto que siempre presentan lijeras diferencias a pesar de su natural semejanza.

La variabilidad es entónces la *fuerza modificadora* o progresiva que siempre tiende a trasformar los séres, debilitando así la fijeza de la especie.

Las variaciones individuales abundan en todos los organismos. Ejemplos encontramos en nosotros mismos, pues no nos parecemos ni entre hermanos; esto vale hasta para los mellizos, que nunca entran al mundo con rasgos enteramente iguales, i otro tanto puede decirse de los individuos de cualquier especie animal o vejetal. Son entónces variaciones *universales*, estando repartidas sobre «todos» los individuos.

Variaciones darwinianas

Dichas variaciones—llamadas *darwinianas* porque, segun DARWIN, en razon de los caractéres nuevos creados por ellas los individuos sobreviven o son eliminados—tienen ademas doble característica, la de ser *lentas* i *continuas:* lentas, porque seria necesario una larga acumulacion de estos caractéres poco salientes para producir una nueva especie; i continuas porque siempre gravitan alrededor de un término medio, habiendo transiciones suavemente graduadas entre los individuos estremos.

Las variaciones darwinianas se suponen mui diversas. Obsérvase, dice DARWIN, que en el curso de la vida de los organismos, las variaciones pueden ser *útiles*, *indiferentes* o *perjudiciales;* aunque los partidarios estremos de la teoría de la seleccion consideran que «todas» las variaciones tienen carácter ventajoso de algun modo, i que si desconocemos la utilidad de las mas estables, que son las mas indiferentes (castañas del caballo, hojas opuestas de las Labiadas, etc.) esto se debe sólo a nuestra ignorancia de la biolojía de los séres.

Sea como sea, algunas de estas variaciones se manifiestan en las direcciones mas diferentes, accidentales, i otras se suceden en un sentido determinado i no se detienen en el momento en que la seleccion natural debiera no sólo dejar de favorecerlas sino impedirlas. Tales son las llamadas VARIACIONES ORTO-

JENÉSICAS, las cuales dan lugar a veces a la exajeracion de ciertos caractéres que, útiles a la especie cuando alcanzan a un grado determinado de desarrollo, llegan a ser perjudiciales i, léjos de hacer prosperar a los séres, contribuyen a su decadencia.

Ortojenesis

Ejemplos de *ortojenesis* de la naturaleza actual, tenemos en los *colmillos* estremadamente largos del *Jabalí de las Molucas* (Babirussa babirussa), que por estar enroscados sobre sí mismos no sirven para la defensa del animal; i en la *coloracion protectora* de la *Mariposa-Hoja* o *Calima* (Kallima inachis), del Asia Occidental, que para ocultarse entre las hojas le bastaria una semejanza jeneral de color i de forma mucho ménos delicada, apareciendo como superfluo el lujo de detalles de los dibujos i tinte de sus alas.



FIG. 8.—*Mariposa-Hoja o Calima*, volando i en reposo sobre una rama.

Se pueden citar tambien numerosos casos de variaciones ortojenésicas entre los *fósiles:* enormes *colmillos del Mamut* (Elephas primigenius); grandes *astas del Ciervo de Irlanda* (Cervus giganteus), colosales *Saurios mesozóicos*, cuyo exajerado desarrollo en toda su estructura, mas allá de lo que podria ser

útil, sólo sirvió para facilitar su completa estincion en la edad secundaria.

Ortojenesis

La paleontolojía nos proporciona tambien el material suficiente para conocer interesantes series de variaciones ortojenésicas, que iniciadas por pequeños cambios apénas perceptibles, han continuado su movimiento de avance a traves de los tiempos jeolójicos. Así los *antepasados del Caballo*, estraídos como fósiles de las escavaciones hechas en Norte América, muestran claramente la trasformacion que esperimentaron las patas con cinco dedos de la forma primitiva, hasta convertirse en las estremidades solidúngulas o de un solo dedo voluminoso, el del medio, provisto de pezuña, del caballo actual.

2.—Seleccion artificial.—*Formacion de las razas.*—A la accion combinada de estas dos grandes propiedades fisiolójicas del organismo, *herencia* i *variabilidad*, se debe, segun DARWIN, la creacion de nuevas especies cuando se realiza en un mismo sentido i durante una larga série de jeneraciones. En este caso, al trasmitirse por herencia lo idéntico, se trasmite tambien la variacion individual a los caractéres del descendiente i se producen, en virtud de la variabilidad, nuevas diferencias, sobre las cuales se vuelve a ejercer la lei de la herencia.

Resulta así que si las mismas causas que sobre los individuos han obrado siguen actuando sobre los descendientes, la desviacion se mantiene i acentúa mas i mas, hasta producir la trasformacion de una *especie transitoria* o *especie darwiniana* en otra *permanente*.

Seleccion artificial

Tenemos, pues, que para que la seleccion artificial se realice es preciso: 1.° Que haya cierta «variabilidad», o sea un cierto número de formas mas o ménos diferentes unas de otras, entre las cuales la eleccion pueda hacerse; 2.° Que para que el producto de la seleccion no sea momentáneo sino permanente, se fije por la «trasmision hereditaria»: i 3.° Que la «variacion trasmitida suministre un nuevo nivel», para que vuelva a repetirse la obra electiva en el mismo sentido, i el producto pueda alcanzar un valor apreciable i perfeccionarse, suprimiendo los individuos que no le logren.

Esto es, precisamente, lo que ha sucedido, segun DARWIN, con las innumerables razas de animales domésticos, cuyo estu-

Seleccion artificial

dio atento i comparado conduce al resultado de que tales razas i variedades se distinguen entre sí mucho mas por los caractéres artificiales en que se funda el aprecio que por ellas tiene el hombre, empeñado en mantenerlos, que por otros.

Por ejemplo, en el *Caballo* vemos que todo en la produccion i desarrollo de sus formas corporales, está encaminado a un solo fin, el de sobresalir en la carrera (animal de *silla*); arrastrar vehículos, de forma i tamaño diferentes (de *tiro*) o trasportar sobre aparejos pesos mas o ménos grandes (de *carga*).

Razas animales

Al contrario, las razas de los animales *Vacunos* se distinguen por la calidad i cantidad de su *leche* i *carne*, tan abundante en algunas reses destinadas al matadero, que aparecen como vivientes masas de músculos con la mínima parte posible de hueso i sustancia inútiles: el tronco rechoncho, en forma de tonel, i el esqueleto i órganos del animal no cargados naturalmente de carne, como la cabeza, el cuello i las cañas, mui reducidos i delgados en comparacion con la mole de su cuerpo, así lo demuestran.

Las razas del *Carnero*, desdé el punto de vista de la agricultura se clasifican mejor segun la condicion de su *lana;* así tenemos los de lana fina, de lana media i de laná lisa o basta; i en el *Ganado cabrío* merecen nombrarse, entre sus infinitas variedades, la cabra de *Angora* i la de *Cachemira*, que tienen gran valor por su pelo fino.

Las razas *Porcinas* (*cerdos*) son inmejorables para la produccion de *grasa*, con predominio de la carne o al contrario.

En el *Conejo* no hai verdaderas razas sino variedades, entre las que merece mencion la de *Angora* o *Liebre de seda*, cuyo pelo semejante a la seda se utiliza en la fabricacion de objetos de fieltro, siendo tan estimable como la lana de la cabra de Cachemira.

En cuanto al *Perro*, existen de él mas razas i variedades que de todos los demas animales domésticos juntos, por serle al hombre de mucha utilidad. Así, sirve para la caza, para guardar el ganado i el hogar, i defenderlos, para tiro en trineos, buscar objetos perdidos, salvar personas del agua, etc. Estas buenas cualidades hacen que las razas de perros se diferencien entre sí en muchos caractéres.

Este hecho es de capital importancia porque nos demuestra cómo se han formado las razas i variedades mas útiles al hombre por sus caractéres, haciendo entrar en juego las variaciones individuales i la herencia para practicar la **seleccion artificial,** o sea la *conservacion i reproduccion intencionales de los individuos que mejor manifiestan la particularidad deseable por su utilidad o belleza, etc., acompañada de la eliminacion de los otros que están desprovistos de ella.*

Seleccion artificial

Veamos prácticamente con ejemplos, la índole de la seleccion artificial o «arte de la cría artificial», ejercido por el hombre desde tiempos inmemoriales, i que es cabalmente lo que DARWIN ha empezado por hacer para fundar su teoría, consagrándose, sobre todo, a la crianza de *Palomas domésticas*, aves mui a propósito para esta clase de investigaciones.

Fijémonos primero en lo que hace un zootécnico que desea obtener una raza de animal útil al hombre por sus caractéres, por ejemplo, un tipo de *Oveja* de lana superior. Veremos que empieza por escojer con escrupuloso cuidado, entre un gran número de individuos que provienen de una sola pareja de *Ovis aries*, reproductores que se distinguen por el carácter propuesto. Obtiene de esta manera a la primera jeneracion individuos que reproducen ya la propiedad buscada en mayor o menor grado, entre los que aparta los mejores, sacrificando el resto. Destina despues solo éstos a la reproduccion, i continuando la misma obra juiciosa de seleccion, en el trascurso de un número suficiente de jeneraciones, acaba por obtener una raza permanente de ovejas, que tienen una lana mui diferente de la de sus antepasados i tal como la deseaba.

Oveja

Igual procedimiento emplea el jardinero cuando se propone obtener una variedad blanca de una planta cuyas flores son habitualmente moradas, como la *Violeta*, por ejemplo.

Violeta

PROGRESOS EN EL MEJORAMIENTO I PRODUCCION DE RAZAS ANIMALES.—Los progresos alcanzados en el arte de la cria son tales, que el hombre puede ya producir a voluntad particularidades en los animales domésticos i plantas de jardin, i es capaz de obtener, en mui corto espacio de tiempo, formas nuevas, i no sólo individuos sino razas enteras cuando practica la seleccion artificial con constancia i método.

La nacion que mas se ha preocupado de la seleccion artificial es Inglaterra, donde no es exajerado decir que el arte de la cria artificial se ha convertido en un verdadero «sport» o diversion nacional. En efecto, conocido es el afan con que los ingleses buscan el triunfo en los *Club de palomistas* de Lóndres i en otras *Sociedades colombófilas*, que ofrecen premios al que obtenga razas con cualidades pedidas de antemano.

Inglaterra es tambien el pais clásico en la crianza de *Caballos*. La historia de la raza de los caballos de carrera («Horse race»), inscrita en el libro jenealójico («Stud-Book»), nos ofrece un ejemplo notable de la influencia que ejerce la seleccion para mantener las cualidades del caballo ingles de pura sangre».

A mediados del siglo XVII empezó allí la cria de este Caballo, que es hoi el rei de los hipódromos i un modelo de raza artificial acabada. Prototipo de la aptitud para la carrera, sus individuos denotan a primera vista su idoneidad: el cuello largo, las piernas altas, el tronco estrecho i vigorosa fuerza en el cuarto trasero. Miéntras que los primeros padres de estos renombrados caballos de carrera recorrian la milla inglesa (1,609 m.) en 3 minutos ±, casi todos los que hoi existen en los hipódromos, gracias a la verdadera orto-seleccion que ha creado una forma admirablemente adaptada para su trabajo especial, cubren esta distancia en ménos de 2½ minutos, lapso de tiempo que representaba un record de velocidad único hace unos 70 años (1848). Caballo ingles

En nuestro pais, gracias a influencias climatolójicas i a la cria esmerada, de la cual el *Caballo* ha sido objeto mui preferente desde antiguo, se han producido ya tres razas bien determinadas, a saber: el *Caballo cochero*, el *Caballo de Aconcagua* i el *Caballito chilote*. Caballo chileno

3.—Seleccion natural.—*Lucha por la existencia.—Supervivencia del mas apto.*—Los ejemplos precedentes i muchos otros que pudiéramos citar, prueban la eficacia de la seleccion artificial. Valiéndose de este principio, rigurosamente establecido, i aplicando los resultados obtenidos en las especies domésticas i cultivadas a los animales salvajes i a las plantas silvestres, el célebre Darwin llegó a demostrar que iguales

procedimientos intervienen en la naturaleza para producir modificaciones en los séres vivos.

Seleccion natural

Hai, pues, en la naturaleza una seleccion que se denomina «natural» para indicar que es la realizacion inconsciente i en estado de libertad del procedimiento usado por los ganaderos i agricultores para obtener las razas i variedades domésticas (1).

Lucha por la existencia

Lo que en la seleccion artificial logra la eleccion intelijente de diversos individuos reproductores enderezada al provecho del hombre, que la ejerce conscientemente para obtener modificaciones determinadas en un corto espacio de tiempo, consigue en la seleccion natural las fuerzas naturales por medio de la «LUCHA POR LA EXISTENCIA». Esta produce modificaciones mas lentamente i en beneficio de la especie en que reside. Ademas, miéntras que en la seleccion artificial las razas i variedades que resultan son inestables i vuelven al tipo primitivo normal en cuanto se les abandona a sí mismas, en virtud de la «lei de reversion», las formas nuevas producidas por la seleccion natural se conservan siempre si no cambian sus condiciones de vida.

Teoria de Malthus

TEORIA DE MALTHUS.—La causa de esta lucha por la existencia es el exceso de individuos que nacen i que es imposible coexistan, dada la limitada cantidad de alimentos i el poco espacio que tienen para vivir. El célebre autor del *Oríjen de las especies* declara que llegó a la idea de esta «lucha por la existencia» o «*struggle for life*», leyendo el libro *Tratado de la Poblacion* de MALTHUS. En realidad su teoría de la seleccion natural puede considerarse como una aplicacion de la «doctrina malthusiana» a los reinos animal i vejetal. Como se sabe, esta lei demuestra que miéntras la poblacion crece en progresion jeométrica, esto es, como, 2, 4, 8, 16, 32, 64, etc., los recursos para la vida aumentan sólo en progresion aritmética, o sea como, 2, 4, 6, 8, 10, 12, etc. Segun esto, cuando una pareja se

(1) Este principio se refiere, pues, a la obra electiva que la naturaleza verifica entre los séres, o, como ha dicho DARWIN, la lei de la «conservacion» de las «variaciones favorables» i de la «eliminacion» de las «adversas». «Llamo «seleccion natural» a la lei que conserva las variaciones útiles i elimina las desviaciones perjudiciales».—DARWIN, *De l'origine des speces*, pájs. 115 i 116.

ha multiplicado en 8 hombres, faltan 2 porciones de alimento; en 16 sucesores faltan ya 8 porciones; i así la diferencia aumenta constantemente.

DARWIN demuestra en su libro, con algunos ejemplos, que sin la «lucha por la existencia»—que limita el crecimiento de los animales i plantas—cada especie, dejada sola, no tardaria en poblar la superficie del globo. Para poner uno de los ejemplor citados por el ilustre biólogo ingles, el *Elefante* de Africa es el animal que mas lentamente se reproduce. Si cada Elefante tuviese sólo 6 hijos i todos ellos sobrevivieran i por su parte se reprodujeran en la misma proporcion, al cabo de 750 años una sola pareja habria producido 19 millones de descendientes, de modo que despues de algunos siglos las manadas de ellos llenarian todo el continente negro. **Elefante**

Si consideramos un animal marino, como la *Langosta de Juan Fernández*,—el primero de nuestros crustáceos por la talla i sabor,—que pone todos los años unos 60,000 huevos aproximadamente, es fácil prever que si se desarrollaran todas i se multiplicaran, por su parte, en la misma proporcion, al cabo de algunos años no hallarian mar donde buscar sustento i los océanos en conjunto serian pequeños para contenerlas. Tal cosa, sin embargo, no sucede, de donde concluimos que perece la inmensa mayoría de las langostas que nacen. Naturalmente hai que tener en cuenta, ademas, que no todas las langostas ponen huevos. **Langosta de Juan Fernández**

Sea como sea, la lucha por la existenxcia obra, pues, como «reguladora», manteniendo siempre constante el equilibrio entre el número de individuos de una especie (*cifra real* o *normal*) i el número de sus jérmenes (*cifra virtual*), que reduce a una proporcion correspondiente a las condiciones de vida, sacrificando el resto (*cifra de destruccion*).

Para demostrar la *gran desproporcion que existe entre el número de individuos posibles o virtuales* que pueden *salir de los huevos i el número de individuos actuales o reales que viven en un momento dado*, basta comparar el número de jérmenes que produce una especie i el de individuos de la misma i que en realidad existen, en cuyo caso suelen notarse los mas grandes contrastes. Sirva de comprobacion el hecho de que hai algunas **Individuos virtuales i reales**

especies de animales parásitos, como la *Ténia*, por ejemplo, que pone millones de huevos i, sin embargo, figuran entre los séres mas raros por su número. A la inversa, otras especies ovíparas de vida libre, como las aves marinas llamadas *Pufinidas* (*Fardela*, *Yegua*, *Tablero de damas*), que son excesivamente comunes en las rejiones frias, no ponen sino *un* solo huevo cada vez.

Cifras virtual i real

Entre otras aves terrestres, la «Paloma viajera» del Canadá («Ectopistes migratorius») no contiene en sus nidos mas que *dos* huevos en cada puesta i, sin embargo, vive en bandadas tan numerosas i compactas, en la América del Norte, que oscurecen la luz del dia como un eclipse i necesitan de varias horas para desfilar sin interrupcion; que tronchan bajo su peso las ramas de los mas corpulentos árboles de los bosques como si un huracan los asolara; i que echan a perder selvas enteras con sus escrementos que caen como los copos de la nieve i cubren el ramaje i la tierra, constituyendo una capa de muchas pulgadas de espesor.

Lucha entre especies conjéneres

LUCHA ENTRE ESPECIES CONJÉNERES.—En virtud del principio darwiniano de la lucha por la existencia, todos los séres sin escepcion, combaten pasiva o activamente desde su aparicion en la tierra para su conservacion, ya contra las condiciones del mundo inorgánico (frio, calor, sequedad, etc.), ya entre sí mismas, siendo la guerra tanto mas encarnizada cuanto mas afines son los organismos, porque en este caso se disputan el mismo alimento i están espuestos a iguales riesgos de destruccion. Vemos por esto que cuando en una rejion habitada por una especie animal se incorpora otra parecida mas robusta, llega a propagarse por sí sola i aun a reemplazar por completo a la forma primitiva.

Buen ejemplo de «lucha encarnizada moderna entre dos especies parientes» para escluirse, tenemos en el *Raton negro* (Mus rattus»), de 21 centímetros, que se encontraba como único raton en Europa i América hasta mediados del antepasado siglo; época en que fué importado a aquel continente, proviniendo de Asia por Rusia, el *Raton gris* o *Pericote* («Mus decumanus»), mayor i mas fuerte. Este no sólo se diseminó por todos los puntos del globo, sino que, desalojando al primero por completo

de las casas, se ha enseñoreado de las viviendas humanas, haciendo que aquel se refujie en las montañas o desiertos.

SUPERVIVENCIA DEL MAS APTO O LEI DE LA PERSISTENCIA.—La consecuencia inevitable de esta competencia universal es que unos individuos sucumben, al paso que otros resisten, vencen i sobreviven a la desaparicion de los otros.

Ahora la cuestion es ésta ¿qué decide de la suerte de la descendencia de un ser? ¿Cuáles son los individuos que sobreviven i cuáles los que perecen? Muchas veces es esto decidido por el «azar», que juega un papel importantísimo no sólo en el desarrollo de los «huevos» sino tambien en la vida de los «adultos». Así, por ejemplo, una Langosta de Juan Fernández, citada hace poco, puede ser comida por un Bacalao de las mismas islas. **Azar**

Pero fuera de la casualidad, influye tambien la mayor o menor «aptitud» de los individuos para conservarse, i esta aptitud, que decide la lucha por la vida, puede consistir en mui diversas cualidades, segun las especies. En un animal, por ejemplo, puede ser la mayor robustez muscular, la facilidad con que sabe encontrar su presa, o dijerir su alimento, el desarrollo de los órganos sensoriales, la velocidad de la carrera, vuelo o nado, etc. para escapar de sus enemigos. En fin, no hai ninguna cualidad relacionada con las condiciones de la vida que no intervenga en la conservacion o destruccion del animal. **Aptitud**

Es claro, pues, que, por regla jeneral, se conservarán los ejemplares mejor dotados respecto de las condiciones de su vida. Prodúcense así modificaciones en la conformacion de los organismos que, heredadas por sus descendientes, se mantienen en ellos i se acentúan en la serie de las jeneraciones. Así es como se realiza la *seleccion natural*, que se esterioriza con lo que SPENCER (1) ha llamado la SUPERVIVENCIA DEL MAS APTO O LEI DE LA PERSISTENCIA, miéntras que DARWIN da a este fenómeno el nombre de—«NATURAL SELECTION»—(a saber, de los mas perfectos). **Lei de la persistencia**

Este es el secreto de la admirable adaptacion de los séres, que, gracias a la supervivencia única de los bien adaptados, reina en toda la Naturaleza desde los comienzos de la vida.

---

(1) HERBERT SPENCER, psicólogo ingles, precursor de DARWIN.

Papel de la seleccion natural

PAPEL DE LA SELECCION NATURAL EN LA FORMACION DE NUEVAS ESPECIES.—Se ve que la seleccion natural no es la causa que pueda crear las especies sino un medio o factor estrínseco que aprovecha las variaciones, acentuándolas, dándoles mayor relieve cuando éstas le ofrecen un material que ha llegado a un grado de desarrollo suficiente; sobrepasado el cual los caractéres nuevos creados por ellas dejan de ser útiles i su efecto se hace las mas veces contraproducente.

Reguladora de las adaptaciones

En éste sentido, el resultado de la seleccion natural, cuando tiene lugar en el seno de la misma especie, es mas bien eliminar lo que se halla bajo el nivel medio, que aumentar la elevacion de lo que está por encima de este nivel, puesto que destruye las formas inaptas para la vida. Así vemos en cada una de las grandes edades paleontolójicas cómo han desaparecido categorías enteras de animales que no eran adecuados para resistir cambios climatolójicos o catástrofes terrestres por mui graduales i lentamente que se hayan efectuado («*Trilobites* i *Peces primarios*, *Ammonites* i *Saurios secundarios*, *Mamíferos terciarios*).

Dicho de otro modo, la seleccion natural obra mas bien como un regulador de las adaptaciones existentes que como un factor que las pueda crear i desenvolver.

Material coleccionado (Estante N.° 4 i Caja 3...)

N.° 1. Retrato i nota biográfica de CHARLES DARWIN.
N.° 2. Caracol de mar (*Oliva peruviana*):
a—l. Doce variaciones locales de esta especie de gastrópodo. Caldera.
N.° 3. Cuatro variedades locales i tres variedades jeográficas de insectos, segun los estudios de Mr. F. Germain.
a—l. Oedipoda cinerascens, E. Blandh. Juan Fernández.
ll—u. Oryctomorphus bimaculatus, Guerin. Chile Central.
v—k'. Carabus buqueti, *Lap.* Rio Biobío.
l'—r'. Colias rutilans, Boisd. Santiago.
s'—e''. Carabus gloriosus Gerst. Chile.
f''—n''. Epistomentis pictus, Gory. Chile Austral.
o''—v''. Astylus trifasciatus, Guerin. Chile Central i Austral.
N.° 4. Mariposa-Hoja o Calima (*Kallima inachis*). Asia Occidental.

N.° 5. Mastodonte (*Mastodon andinum*). *a*. Colmillo enorme.
N.° 6. Coleccion de las razas domésticas de la Paloma (*Columba livia*).
N.° 7. Coleccion de las variedades chilenas del frejol.
N.° 8. Lombriz solitaria o Ténia comun (*Taenia solium*).
N.° 9. Aves pufínidas.
a. Fardela (*Puffinus creatopus*).
b. Yegua (*Puffinus grisens*).
c. Tablero de damas (*Daption capensis*).
N.° 10. Raton negro (*Mus rattus*).
N.° 11. Raton gris o Pericote (*Mus decumanus*).

e) Influencia de las mutaciones (De VRIES)

(Vestíbulo Norte i Sur, Estantes Nos. 4, 5, 6, 7, 8, 9 i 10)

En oposicion a la doctrina puramente darwiniana de la seleccion natural en la lucha por la vida, que admite las *variaciones mínimas, lentas i continuas*, se ha establecido recientemente la teoría biolójica de evolucion natural de los seres por *variaciones bruscas* i *discontinuas* o **mutaciones**. Estas no son variaciones darwinianas mas acentuadas que las otras, como pudiera creerse; pues no se parecen a ninguna de las fluctuaciones conocidas i difieren de ellas por su misma naturaleza «jerminal». Variaciones bruscas i discontinuas

Segun este nuevo principio,—comprobado i resuelto en leyes diversas por el botánico holandes HUGO DE VRIES—las «anomalías orgánicas» aparecidas por primera vez por variacion brusca, pueden fijarse por herencia cuando no comprometen la existencia de los séres en que residen. En este caso los individuos anormales llegan a ser el oríjen o «fuente de nuevas especies», que se perpetúan indefinidamente, trasmitiendo con toda fidelidad sus caratéres a los descendientes.

Tenemos, pues, que, a la inversa de la variabilidad darwiniana, la mutabilidad es un fenómeno periódico, de modo que los caractéres de un animal pueden encontrarse trasformados repentinamente, sin acumulacion lenta de modificaciones mínimas.

1.—Ejemplos de mutaciones animales.—En todas partes, tanto en los animales superiores como en los inferiores, es fácil encontrar anomalías orgánicas.

Anomalías orgánicas sencillas

Para principiar con las especies superiores, son ejemplos de deformaciones monstruosas sencillas el *jigantismo* i el *enanismo* o anomalías por aumento o disminucion jeneral del volúmen del cuerpo; el *albinismo* (frecuente en los animales «domésticos», que el hombre defiende (Conejo, Caballo, Paloma), i en los de vida subterránea (Topo, i Raton, etc.), que no están espuestos al acecho de las especies carnívoras), i el *melanismo* («Pantera negra» de Java, Zorro de Chiloé) o falta i presencia, respectivamente, de una cantidad abundante de células pigmentarias en la piel; la *alopecia* o carencia de pelos («Perro desnudo» de la China) i la *hipertricósis* o desarrollo excesivo del pelaje; la *microcefalia* i *macrocefalia* o anomalías por disminucion o aumento del volúmen de la cabeza; la *falta del pabellon* de la oreja («Carneros» de Yung-ti, en China) (Fig. 12, páj. 71); la *ausencia de los cuernos* («Vaca del Paraguai»); la existencia de *mayor número de ellos* («Mellihuacos» o carneros de cuatro cachos); el *proñatismo* i *braquiñatismo* por desarrollo exajerado o atrofia de los huesos maxilares («Vaca ñata» de Chile); la *polimastia* o mamas accesorias; la *falta de cola* en los animales (frecuente en el Perro, sin ser el resultado de una modificacion por una serie de mutilaciones) i la aparicion de dicho apéndice caudal en el hombre i en los monos antropomorfos; el *hermafroditismo*, mui frecuente en los animales inferiores (Langosta de Juan Fernández); el *largo estraordinario* i la *brevedad de las estremidades* («Carnero-nutria» i «Perro pachon»); i las diferentes anomalías de las manos i de los pies, como las *deformaciones i direcciones viciosas*, la reduccion i aumento en el número de los dedos («*ectrodactilia* i *polidactilia*) i la fusion o soldadura anormal de los mismos (*sindactilia*).

2.—Clasificacion de las anomalías orgánicas.—Atendiendo a la viabilidad i herencia de las anomalías orgánicas, se pueden dividir en *mutaciones vivideras hereditarias, vivideras oscilatorias* i *no viables* o *monstruos verdaderos*, segun se trasmitan íntegramente, se hereden de una manera inconstante i en propor-

Mutaciones hereditarias, oscilatorias i no viables

cion variables (*Ratones overos*) o no se perpetúen, como las monstruosidades propiamente dichas, cuya desviacion enorme constituye un ser inadaptable al medio.

En las mutaciones *hereditarias o fijas* la seleccion natural se hace sentir sólo en aquel momento en que un carácter empieza a servir el organismo, conservando la fuerza de variacion; en las *oscilatorias* la obra electiva de la naturaleza puede acrecentarlas, dando lugar a la ortojenésis; i las *no viables* están fuera de la influencia de toda seleccion, por lo mismo que no llegan



Fig. 9.—Mellihuaco (*Megalocephalus polycerus*).

a la edad de la reproduccion, o si llegan, las aptitudes jenésicas del ser anómalo son mui imperfectas o nulas. En esta última serie de desviaciones monstruosas deben colocarse los *monstruos unitarios* o con elementos de un solo individuo, caracterizado por el abortamiento± completo de las estremidades torácicas o abdominales o las cuatro a la vez (monstruos *ectromélicos*); i los *monstruos dobles* o de dos individuos igualmente desarrollados, ya unidos por la porcion inferior i posterior del tronco i con ombligos distintos i normales (*pigópagos*), o ya soldados por la parte anterior e inferior del pecho hasta el ombligo comun (*xifópagos*).

Monstruos unitarios i dobles

3.—Formacion de razas permanentes de animales por herencia de las anomalías orgánicas.—La posibilidad de que las alteraciones de formas producidas violentamente pueden hacerse hereditarias, la aprovechan los animalicultores para formar razas permanentes de animales. Hace mucho tiempo que los zoólogos conocen, entre otras, las siguientes variaciones bruscas convertidas en hereditarias por seleccion, con o sin el concurso del hombre.



Fig. 10.—Perro dogo (*Brachygnatismo superior*).

Fig. 21.—Calavera de Vaca ñata (*Brachygnatismo superior*)

El *Carnero con cuatro cuernos* o *Mellihuaco* de Chile. Se ha llegado a obtener por la fijeza de esta «anomalía de número» una raza especial de estos animales que se designa con el nombre de *Megalocephalus polycerus* (Fig. 9.). Actualmente se halla un cierto número de «Mellihuacos» en la cordillera alta, sobre todo mas al interior de San José de Maipo.

Mellihuaco

La *Vaca ñata de Chile*. Presenta como caractéres anormales la desigualdad de las mandíbulas i la brevedad excesiva de los huesos nasales, teniendo la nariz i el labio superior inclinados

Vaca chata

hácia atras, vicio de conformacion que se denomina *Brachy gnathismo superior* Fig. 11 La «Vaca ñata» ocupa en nuestro territorio la misma localidad del Mellihuaco i su abandono en la cordillera se esplica por el deseo de los hacendados de no dejarla ver en medio de un buen rebaño.

Perro dogo i vaca sin cuernos

El *Perro dogo*, notable tambien por su *Brachygnathismo superior;* pero la anomalía en él es ménos pronunciada, pues si bien los huesos maxilares i nasales estan modificados en su forma i proporciones, no han perdido sus conexiones (Fig. 10).



Fig. 12.—Carnero de Yung-ti (China), sin orejas.

La *Vaca sin cuernos del Paraguai.* Esta raza bovina sudamericana procede de un toro sin cuernos, nacido en 1770 de padres naturalmente conformados. En el dia esta raza ha reemplazado, casi por completo, a los vacunos con cuernos de aquel pais. En Inglaterra existen tambien diversas razas bovinas con esta anomalía *de ausencia de los cuernos* que, trasmitiéndose hereditariamente, ha llegado a ser el oríjen de castas inermes.

Carnero nutria

El *Carnero-nutria* o *raza de carneros de Ancona* (Norte América). Esta raza, caracterizada por las patas cortas i encorvadas i el vientre mui abultado, debe su oríjen a un carnero que por mutacion, nació con esta particularidad en un buen rebaño del Estado de Massachusets, a fines del siglo antepasado (1771). Los caractéres que presentaba este carnero anómalo fueron considerados mui ventajosos en esa rejion, porque en aquel tiempo la propiedad estaba dividida por cercas bajas que el animal no podia saltar; i por esta razon se trató de trasmitir tal conformacion a sus descendientes i, cruzándolo con ovejas comunes, se obtuvo la raza de carneros de Ancona.

Perro pachon

El *Perro pachon* o *zarcero*, pequeño i corto de patas, que entra con facilidad en los zarzales a buscar la caza. Presenta las mismas particularidades que la raza de carneros de Ancona (*anomalía de volúmen* de los miembros), siendo notable, sobre todo, por la brevedad i curvatura de sus patas, si bien este acortamiento está hasta cierto punto compensado por un desarrollo en anchura.

Gallina de seda i Kivi

La *Gallina de seda*, que conserva durante toda su vida el *plumon fino de su primera edad*, i de donde dimana el nombre de la raza. Esta es orijinaria del Asia Oriental; su carácter distintivo suele presentarse en la gallina de «Cochinchina», hoi ya mui estendida. El *Kiví*, ave cursora de Nueva Zelanda, es particularmente interesante por presentar, en el estado salvaje en que vive, el mismo carácter juvenil de la Gallina de seda, pues está cubierto por un plumon suave, semejante al de los pájaros nuevos.

Gallina de toca

La *Gallina de toca, polonesa*, que tiene la curiosa particularidad anatómica de que los hemisferios cerebrales salen como hernia entre los huesos del cráneo i se alojan en una cáscara membranosa en el momento de salir el pollo i que se osifica mas tarde.

Material coleccionado (Estantes Nos. 4 a 10)

N.° 1. *Megalocephalus polycerus*, Gurlt.
a. Cráneo con cuatro cuernos, *Mellihuaco*.
N.° 2. *Brachygnathismo superior*, G. S. H.
a. Cráneo de Toro ñato (*Bos taurus*). ♂ J.
b. Cráneo de Perro dogo (*Canis familiaris*).
N.° 3. *Prognathismo superior e inferior*. G. S. H.
a. Zorzal (*Turdus falklandicus*). ♀ Santiago
N.° 4. *Alopecia total*, G. S. H.
a. Laucha (*Mus musculus*) ♂ Chile
N.° 5. *Melanismo*.
a. Zorro de Chiloé (*Canis azarae*). Chiloé
N.° 6. *Albinismo*. Ocho ejemplares de mamíferos i 65 de aves *albinos* o *caquerlacos*.
a—d Raton gris (*Mus decumanus*). Santiago, 1897.
e f. Laucha (*Mus musculus*). Santiago.

g. Topo europeo (*Talpa europæa*). Europa.
h. Llaca (*Didelphys australis*). Valdivia.
l. Cernícalo (*Tinnunculus sparverius*) ♂, Santiago.
i—ll. Zorzal (*Turdus falklandicus*) con albinismo total. ♀. Santiago. 1893. ♀. Santiago 1869. ♀. Santiago, 1864.
m—y. Zorzal (*Turdus falklandicus*), ♂. Santiago, 1886. ♀. Santiago, 1879. ♀. Valdivia. ♂. Chillan. Col. Videla.
z. Golondrina (*Tachycineta leucopyga*). Santiago.
a'. Diucon (*Taenioptera pyrope*). Col. Videla.
b'. Jilguero (*Chrysomitris barbata*). ♂. Rancagua.
c'd'. Chincol (*Zonotria pileata*) Valdivia. J. Santiago. Col. Videla.
e'f'. Diuca (*Diuca grisea*). Santiago. ♂. Paine.
g'. Tordo (*Curaeus aterrimus*). ♀. Santiago, 1857.
h'. Caminante (*Anthus furcatus*) Col. Videla.
i'. Churrete (*Cinclodes fuscus*). ♀. Mas Afuera.
j'k'. Rara negra (*Phrygilus fruticeti*). Santiago.
'm'. Trile (*Agilæus thilius*), con albinismo jeneral. Col. dela. Santiago.
n'—p'. Trile (*Agelaeus Thilius*), con albinismo parcial. Santiago
g'—u'. Tenca (*Mimus thenca*). Chile.
v'—k'. Loica (*Leistes superciliaris*). Chile.
i'—ll'. Tórtola comun (*Zenaida maculata*). Colchagua, Curicó, Santiago, Chile.
m'. Catita (*Microsittace ferrugineus*) ♂. Santiago.
n'. Choroi (*Henicognathus leptorhynchus*) ♀. Graneros.
o'—r'. Perdiz (*Notoprocta perdicaria*). Chile.
rr'. Cuervo (*Plegadis falcinellus*). Chile.
s'. Pato jergon grande (*Dafila spinicauda*). ♀. Rancagua.
t'. Tagua grande (*Fulica armillata*) ♀. Santiago, 1859.
u'v'. Tagua (*Fulica ardesiaca*). Santiago.
w'. Tagua comun (*Fulica rufifrons*). ♂. Santiago.

Nº 7. *Bifurcacion caudal.*

a. Lagarto comun (*Liolæmus chilensis, Less.*). J. Puerto Montt.
b. Lagartija de vientre azulado (*Liolæmus cyanagaster, D. B.*) Valdivia, 1862.

c. Lagartija comun (*Liolæmus pictus, D. B.*). Puerto Montt.

N.° 8. *Anomalía de número.*

a. Estrella de mar (*Asteracanthion aurantiacus*).

N.° 9. *Hermafrodismo glandular lateral*, G. S. H.

a. Langosta de Juan Fernández (*Palinurus frontalis*). Isla Mas a Tierra. Ejemplar adulto, de 34,5 cts., en su mitad izquierda con caracteres de la hembra, con cuatro patas bifurcadas i el poro jenital femenino en el borde interior de la coxa tercera, como se encuentra en la ♀; i en su mitad derecha solo con caracteres del macho, sin patas abdominales i con el poro jenital masculino en el borde interior de la quinta coxa, ocupando así el sitio típico para el macho.

N.° 10. *Cyclocephaliano rhinocephalo*, G. S. H.

a. Cerdo doméstico (*Sus scrofa*). ♂. J.

N.° 11. *Sycephaliano synoto*, G. S. H.

a. Cerdo comun (*Sus scrofa*) ♀ J.

N.° 12. *Monosomiano opodymo*, G. S. H.

a. Cerdo comun (*Sus scrofa*). ♀. J.

b. Gato doméstico (*Felis domesticus*). ♀. J.

c. Vaca comun (*Bos taurus*). ♀. J.

d. Carnero (*Ovis aries*) ♀. J.

N.° 13. *Monomphaliano hemipago*, G. S. H.

a. Vaca comun (*Bos taurus*). ♀. J. Cráneo jemelar.

N.° 14. *Polymeliano gastromelo*, G. S. H.

a. Gallina comun (*Gallus ferrugineus.*) ♀. Adulta.

b. Gallo comun (*Gallus ferrugineus*). ♀. Adulto.

c—e. Gallina comun (*Gallus ferrugineus.*) Fetos de sexo dudoso.

f. Paloma doméstica (*Columba livia*). Chile.

N.° 15. *Polymeliano cephalomelo*) G. S. H.

a. Gallina comun (*Gallus ferrugineus.*) ♂. adulto.

N.° 16. Ternera anómala por deformacion de la cabeza, ausencia de cola, manos i pies, imperforacion del ano (*atresia*) i especialmente por la conformacion uterina, que en el animal vivo reproducía la de la especie humana,

presentando un útero sencillo i no doble como en los Rumiantes, etc. Santiago, 1919.

f) Influencia de la segregacion jeográfica o aislamiento topográfico (Wagner)

Los animales marchan de una manera tan lenta en su gradual trabajo de evolucion, que las modificaciones que en ellos se operan, son imperceptibles.

Con todo, si bien es cierto que ni la vida individual de un hombre ni los 3 a 4,000 años de que tenemos documentos históricos, bastan para darse cuenta de las variaciones que constituyen el primer paso de la formacion de una especie visiblemente determinada, hai hasta pruebas que podríamos llamar *directas*, visibles para todos, de la trasformacion de los animales por efecto del aislamiento jeográfico.

Sea un ejemplo el *Conejo comun* de Europa (Lepus cuniculus) que, importado en el siglo XV en la Isla de Porto Santo, se ha trasformado allí de tal manera, en este período de tiempo, que actualmente es infecundo su cruzamiento con los individuos europeos de su misma especie, i ha adquirido las propiedades de un nuevo tipo, al que se ha llamado *Lepus huxley*: se caracteriza por un color rojizo particular, una forma parecida a la del Raton, sus hábitos nocturnos i su salvajismo estraordinario.

Conejo de Porto Santo

Otro tanto acontece con el *Gato del Paraguai* i el *Cui*, que ya no se cruzan con la especie primitiva, de la cual cada una procede. (Véase página 36).

Cui i Gato del Paraguai

Pero, por mui importante que sea el papel que juega el aislamiento topográfico en la modificacion de las especies, no debe considerarse como un factor trasformador independiente ni ménos esclusivo, sino mas bien como un ausiliar que ofrece un nuevo campo a la seleccion natural o introduce un cambio notable en las condiciones ambientes. Por ejemplo, las «Kerguelenes» poseen una fauna parecida a la de las tierras antárticas, pero a los Insectos *Lepidópteros i Coleópteros* faltan las alas por completo. Esta particularidad es una acomodacion especial a las condiciones particulares de estas islas, pues representan las partes mas tempestuosas del mundo. Todos los

Fauna de las Islas Kerguelenes

insectos que llegaron aquí tenian alas bastante grandes i fueron arrojados al mar por los fuertes vientos; sólo aquellos con alas relativamente pequeñas pudieron sostenerse, i de éstos aun mejor aquellos que por medio de variacion i seleccion natural, adquirieron poco a poco alas mas pequeñas o al fin las perdieron por completo».

III

CONEXION DE LOS ÓRGANOS (Goethe, Geoffroy Saint-Hilaire)

Las variaciones de las especies, sometidas a los factores trasformadores dados a conocer i a un gran número de otras causas ménos importantes, se cumplen conforme a ciertas leyes, que se han llegado a determinar.

1.—Desde luego, *la posicion de los órganos permanece constante, conservando exactamente las mismas relaciones entre sí, cualquiera que sea el uso i la diversidad de formas que afecten.* Si examinamos, por ejemplo, el esqueleto de los Vertebrados, hallaremos que presenta, como parte principal, una columna formada de vértebras, tanto en el Mono como en un Pájaro, en una Serpiente como en una Rana o en un Pejerrei. Este principio conduce a la lei de *unidad de plan de organizacion*, sabiamente formulado por el gran poeta aleman GOETHE., uno de los principales fundadores de la teoría de la evolucion. En efecto, en su trabajo botánico, que publicó en 1790 con el título de **metamorfósis de las plantas,** sienta el principio de que todos los órganos vejetales, escepto la raiz i el tallo, es decir, que los órganos florales, sépalos, pétalos, estambres i carpelos, lo mismo que las brácteas i escamas, no son sino simples trasformaciones de las hojas ordinarias.

Unidad de plan de organizacion

Metamorfósis de las plantas

Esta teoría se acepta hasta hoi dia, pero en sentido distinto, entendiéndose bajo metamorfósis simplemente el hecho de que aquellos órganos puedan comprenderse en una misma categoría morfolójica, la de los «filomas». I segun el autor de la «metamorfósis de las plantas», todas las partes de la flor nacen en el tallo como verdaderas hojas verdes de alimentacion, que en seguida se trasforman en hojas reproductivas, siendo que los sépalos, pétalos, etc., tienen al brotar del punto de vejetacion su naturaleza definitiva.

Los órganos florales se derivan, pues, de hojas ordinarias, pero no se trasforman dentro del desarrollo individual sino que ha habido una paulatina modificacion a traves de los tiempos.

Teoría de los Vertebrados craneanos.

2. En su estudio anatómico sobre la **teoría de los vertebrados craneanos,** GOETHE aplica esta concepcion a la zoolojía, considerando que el cráneo del hombre, el de los mamíferos i, en jeneral, el de todos los vertebrados, como la continuacion de la columna vertebral, esto es, formado por la reunion de «vértebras trasformadas» por efecto de las dimensiones considerables del encéfalo.

Es evidente que el cráneo se compone en parte de vértebras metamorfoseadas; pero muchos de los huesos de la calavera tienen un oríjen distinto.

Por mas que esta teoría vertebral del cráneo no esté de acuerdo con los resultados de la embriolojía i de la anatomía comparada de la cabeza entre los vertebrados inferiores i haya sido sustituida en la actualidad por otra llamada de la «metamería» (1), es evidente que habla en favor de la comun descendencia de los animales superiores, ya que atribuye el oríjen de sus órganos a trasformaciones de otros i esta idea es la misma que conceptúa las especies procediendo de otras anteriores.

Hueso intermaxilar del hombre

3. Pero nada demuestra mejor el gran valor que tienen las investigaciones de GOETHE en el campo de las ciencias biolójicas, que el descubrimiento hecho por él de los **huesos intermaxilares,** que tenemos en la parte media de la cara, debajo i alrededor de la nariz. Dichas piezas huesosas se ven con mayor o menor facilidad en la calavera de la jeneralidad de los mamíferos, pero no en el hombre adulto, por encontrarse íntimamente soldadas con los maxilares.

Esta circunstancia hizo creer a los antiguos naturalistas que en realidad los mencionados huesos faltaban en la especie humana, i daban mucha importancia a la carencia de ellos, por cuanto constituia un distintivo absoluto entre el hombre i los demas mamíferos. Pero GOETHE, estudió i comparó una multitud de cráneos de nuestra especie hasta que consiguió demos-

---

(1) Segun esta teoría, la cabeza i el tronco estarian formadas por segmentos o metámeras cuya homolojía quedaria demostrada en las hendiduras branquiales, en los músculos, en los ganglios nerviosos, etc.

trar la existencia de los huesos intermaxilares, i dejó establecido que son perceptibles a la simple vista en el feto humano i conservan su separacion por toda la vida en algunos individuos, soldándose de ordinario con los dos huesos maxilares superiores, sin dejar vestijio de su union.

Material coleccionado (Estante N.° 4)

N.° 1. Cráneos de Mamíferos (*hueso intermaxilar*).
N.° 2. Cráneo de feto humano (*hueso intermaxilar*).

IV

HOMOLOJIA I ANALOJIA DE LOS ÓRGANOS
(Geoffroy Saint-Hilaire)

Homolojía i analojía de los órganos

Otro principio, que los naturalistas modernos han desarrollado, es que en los grupos naturales de animales se reconoce una série de condiciones de organizacion referibles a un tipo fundamental mas sencillo del que se derivan, notándose que a las modificaciones morfolójicas acompañan cambios funcionales, de modo que en un solo i mismo órgano puede tener usos diferentes. De aquí que se hayan introducido en las ciencias los términos de **homolojía** i **analojía** para distinguir los caractéres semejantes que provienen de un oríjen comun, i las semejanzas que se fundan en una igual adaptacion.

Se llaman *órganos homólogos* aquellos que reconocen el mismo oríjen, o sea los que tienen un valor morfolójico igual, i *órganos análogos* son los que se refieren a una igual adaptacion, o sea los que convienen en el mismo papel fisiolójico.

Estremidades de los Vertebrados

Para citar algunos ejemplos, en las *estremidades de los Vertebrados* tenemos un caso notable de *homolojía*, pues basta comparar los miembros anteriores de los Mamíferos con las alas de las Aves, las estremidades torácicas de los Reptiles i Anfibios i las aletas pectorales de los Peces, para reconocer en ellos por la situacion i relaciones de todas sus partes, un oríjen comun.

Boca de los insectos

En el tipo de los Artrópodos vemos otro ejemplo característico de homolojía en los *órganos bucales de los insectos*, clase de animales que comprende varios órdenes, fáciles de distinguir por la diferente forma i disposicion de su boca. Así, los *Lepidópteros*, *Dípteros* i *Rincodos* tienen una boca *chupadora*, que en los

dos últimos órdenes sirve al mismo tiempo para *picar*. Al contrario, los *Coleópteros*, *Neurópteros*, *Seudoneurópteros*, *Ortópteros* e *Himenópteros* poseen un aparato bucal *masticador*, si bien en estos últimos ofrece una disposicion particular que les permite morder i *lamer*.

Insectos chupadores i masticadores

Pues bien, a pesar de estas grandes diferencias que presenta la boca de los Insectos, puede, sin embargo, reducirse a un tipo

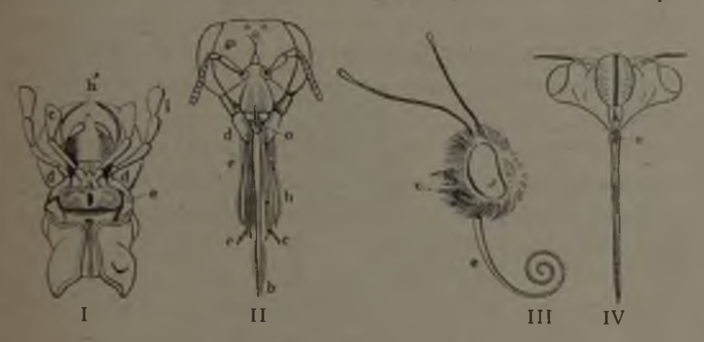


Fig. 13.—*Organos bucales de los insectos:* I. Boca *masticadora* de Coleóptero; II. Boca *masticadora i lamedora* de Himenóptero: III. Boca *chupadora* de Lepidóptero; IV. Boca *chupadora i picadora* de Rincodo. *a*, labio inferior; *b*, lengua; *c*, palpos labiales; *d*, mandíbula superior; *e*, mandíbula inferior; *h*, rama de la maxila; *i* palpos maxilares; *h'*, segundo par de palpos maxilares; *k*, escudo de la cabeza; *o*, labio superior.

fundamental i comun, que es el que ofrece cualquiera de los insectos masticadores: consta, en éstos, la boca de un labio superior, dos mandíbulas, dos maxilas, provistas de palpos, i un labio inferior, tambien con dos palpos i que cierra la boca por abajo (Fig. 13).

Si se comparan despues las *alas de las Aves* con los *órganos de vuelo de los Insectos*, nos encontramos con una sencilla «*analojía*», pues se parangonan partes de construccion diferente, cuyo parecido no se funda mas que en la igualdad de funcion. En efecto, miéntras en las primeras las alas no son mas que las estremidades anteriores trasformadas, en los segundos representan espansiones de la piel recorridas por las tráqueas (órganos respiratorios).

Alas de las Aves i de los Insectos

Vése, pues, que las homolojías son el producto de la trasmision de los caractéres por medio de la herencia, i que las ana-

lojías son efecto de la adaptacion a las mismas condiciones de vida. Este es el gran principio de los sistemáticos i se comprende así por qué es que en la clasificacion natural sólo se toman en cuenta los órganos homólogos i no los análogos, pues únicamente en aquellos se revela el parentesco. Si así no fuese, clasificaríamos la Ballena entre los Peces i no entre los Mamíferos.

Material coleccionado

N.º 1. Comparacion de las patas de atras de Mamíferos.

a–d. Esqueleto de pata de Cerdo, Leon, Lobo marino, Caballo.

e–h. Dibujos de los órganos bucales de los insectos: bocas *masticadora* de Coleópteros; *masticadora* i *lamedora* de Himenópteros; esclusivamente *chupadora* de Lepidópteros; i *chupadora* i *picadora* de Rincodos.

V

ORGANOS RUDIMENTARIOS (LAMARCK)

Órganos rudimentarios

Estos órganos, poco o nada conocidos por los profanos a la ciencia, son dignos del mayor interes, por cuanto su existencia habla en favor de la teoría de la descendencia comun de las especies.

Se da el nombre de órganos rudimentarios a «aquellas partes del cuerpo que, organizadas para un fin dado, no desempeñan, sin embargo, servicio fisiolójico alguno, debiendo considerarse como reminiscencias de órganos mas desarrollados i útiles en los antepasados del ser».

En todas partes es fácil observar la presencia de esta clase de órganos inútiles.

Órganos rudimentarios del hombre

Para principiar con los *Mamíferos*, posee el *Hombre* en distintas rejiones de su cuerpo, órganos atrofiados que no tienen importancia alguna para la conservacion de su vida. Tales son: 1.º el *vello*, esparcido en la piel; 2.º los *repliegues semilunares* o *membranas guiñadoras*, que estan situadas en el ángulo interno de los ojos; 3.º los *músculos auriculares*, que pueden, por efecto de un prolongado ejercicio, servir para mover el pabellon de las orejas; 4.º las *muelas del juicio*, que aparecen a los 25 o 30 años i suelen faltar por completo, especialmente en las

razas civilizadas, en las cuales el arte culinario ha disminuido considerablemente el trabajo de los dientes; 5.° la *epífisis* o *glándula pineal*, apéndice inútil del cerebro, restos de un tercer ojo que tenían los reptiles en la nuca i que se ha mantenido hasta hoi en el lagarto *Hatteria punctata* de Nueva Zelanda; 6.° las *glándulas mamarias pectorales*, que las poseen todos los Mamíferos del sexo masculino; 7.° el *coccix*, formado por las tres o cuatro vértebras coxíjeas, que son restos de una antigua cola; **Órganos rudimentarios del hombre**

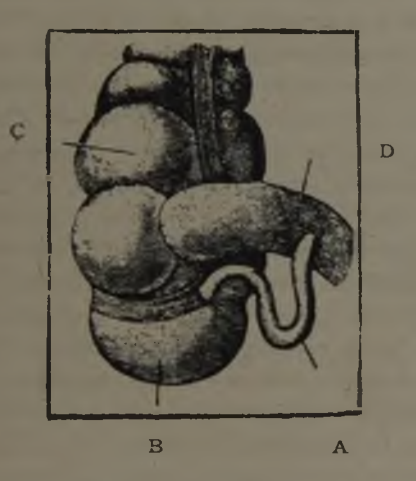


Fig. 14.—Ciego con su apéndice; *A*, apéndice vermiforme; *B*, ciego; *C*, intestino grueso; *D*, intestino delgado.

i 8.° el *ciego con su apéndice vermiforme*, que no sólo es inútil al organismo humano, sino que orijina enfermedades cuando se depositan en él las pepas de las frutas i otras sustancias indijeribles que tragamos (Fig. 14).

Los *Sirénidos* i los *Cetáceos* son órdenes cuyas especies ofrecen sólo un par de estremidades, las aletas pectorales; pero muestran piezas óseas superfluas en el espesor de la carne, que son los *rectos de las estremidades posteriores* perdidas i que se presentan en todos los grados de atrofia, segun las especies. **Sirénidos i Cetáceos**

Es curioso observar que en algunos de estos animales, los Cetáceos, hai órganos rudimentarios en estado fetal. En efecto, la Ballena tiene antes de nacer mandíbulas provistas de *dientes* que jamas han de funcionar. Lo mismo ocurre con los embrio- **Rumiantes**

nes de los *Rumiantes domésticos*, que en sus huesos intermaxilares ofrecen dientes incisivos cuya salida no se verifica nunca, perdiéndose despues del nacimiento del animal.

Caballo

El *Caballo* actual ofrece igualmente atrofia en sus estremidades, pues tiene, a derecha e izquierda del metacarpo i del metatarso (canon), un *estilete óseo* o *espina*, que representan los dedos laterales desaparecidos.

Kivi

Sin salir de la osteolojía comparada, encontramos excelentes ejemplos de órganos rudimentarios en las aves cursoras, como el *Kivi* de Nueva Zelanda, que en lugar de alas sólo tiene en su esqueleto rudimentos de huesos (1); i en los Reptiles Ofidianos, dentro de cuyo órden los jéneros *Boa*, *Python* i *Tortrix* se distinguen de los otros por tener rudimentos de *estremidades abdominales*, terminadas por ganchos o *espolones córneos* a los lados de la cloaca. Deben considerarse por esto a tales ofidios como descendientes de los «Saurios», que tenian cuatro patas desarrolladas, pero que se acostumbraron a servirse del cuerpo entero para moverse, dejando las estremidades sin uso.

Ofidios

Saurios

Algunos Saurios presentan las estremidades en todos los grados de atrofia, constituyendo los tránsitos sucesivos de los Lagartos a las Serpientes, tanto por la reduccion progresiva de sus patas como por la prolongacion de su cuerpo. Así, las cuatro estremidades, siempre cortas, estan reducidas a muñones en el *Eslizon calcídico*, de los países de la costa del Mediterráneo; faltan las anteriores i quedan reducidas a dos pequeños muñones las posteriores en el *Sheltopusicku Ofisauro* de Rusia i Hungría; i carecen en absoluto de unas i otras la *Serpiente de vidrio* (*Anguis fragilis*) de Europa, tenida jeneralmente como ofidio, cuya apariencia tiene, pero desecándola se ve que posee espalda, esternon i pélvis, como las demas especies de Saurios (Fig. 15).

Peces

Finalmente, la pérdida de las cuatro estremidades se observa tambien en los peces *Ciclóstomos* o anguiformes (*Murena* o Anguila babosa, *Lamprea*); miéntras que en muchas especies del órden de los *Teleósteos* (*Aguja* i *Caballito* de mar, *Pez-*

(1) «El *Kivi* encuentra su alimento en el suelo, donde tambien tiene su nido, i nunca enemigo alguno lo ha obligado ántes de la llegada de los europeos a volar para escapar. Así es que nunca ha usado sus alas, i, en consecuencia, han desaparecido.»

luna) se atrofian sólo los miembros posteriores, o sean las aletas ventrales, quedando, como vemos en los Sirénidos i Cetáceos, algunos huesos que presentan los restos de las estremidades posteriores perdidas.

Ojos que no ven

En la categoría de los órganos rudimentarios hai que incluir tambien los *ojos que no ven* o sin funcion posible, que poseen muchos vertebrados subterráneos o habitantes de las cavernas, por ejemplo, los *Topo*: i *Ratones ciegos* (Spallax), serpientes, lagartos, batracios (*Proteus*, *Cecilia*) i tambien muchos animales evertebrados, cuya vida se pasa debajo de la tierra (*Lombrices* o *Gusanos*, etc.).

Ojo pineal

Conviene recordar que en el cerebro de los vertebrados está la *epífisis* o *glándula pineal*, así llamada por su forma oval parecida a la del cono de los pinos. Se considera como el resto de un *tercer ojo de los vertebrados*, que tenian estos animales para mirar hácia atras. En la *Hateria puntuada* (Hatteria punctata), lagarto viviente de Nueva Zelanda, la epífisis es un «verdadero ojo», con todas las partes características del órgano visual, i comunica con el cerebro por un nervio óptico impar. En el embrion del *Matuasto* (Phymatura palluma) de nuestro pais, se constata la presencia de este «ojo impar» en forma de una pequeña hinchazon en medio de la cabeza.

Fig. 15.—Serpiente de vidrio (*Anguis fragilis*): *a*, omóplato, *b-c*, costillas; *d*, pélvis.

Insectos i Moluscos

Las demas clases del reino animal repiten mas o ménos estos mismos casos de órganos rudimentarios o presentan otros (*balancines* de *Dípteros*, *cerdas punzantes* de la boca de los mismos Dípteros i *Rincodos*, *élitros reducidos* de *Coleópteros*, *pié atrofiado* de *Lamelibranquios*, *concha interna rudimentaria* de *Gastrópodos*, etc).

ORGANOS RUDIMENTARIOS ÚTILES.—No siempre puede asegurarse que los órganos rudimentarios sean inútiles i aun perjudiciales(apéndice del ciego, asiento de la apendicítis, vello o pelos rudimentarios, cuyos folículos pilosos dan asilo a los microbios, etc.), pues muchas veces despues de haber perdido la propiedad de desempeñar sus funciones normales primitivas, *se modifican para servir una funcion especial distinta*.

Órganos rudimentarios útiles

Para convencerse de la verdad del hecho basta considerar algunas Aves, como el *Avestruz*, que se sirve de sus alas reducidas como medio de *defensa* bien eficaz i de órganos ausiliares de la *carrera*.

Tambien pueden citarse como ejemplos, algunos Reptiles, como el *Boa*, cuyas prominencias con «espolones cloacales» que no se utilizan en la locomocion, sirven en los machos como órganos ausiliares de la cópula; i la *Serpiente de vidrio*, que tiene debajo de la piel, a pesar de la falta de las estremidades esteriores, un armazon óseo de esternon i omóplato, destinado a protejer los pulmones i el corazon.

Otro tanto se observa en los insectos *Dípteros* i *Rincodos*, cuyas mandíbulas i maxilas rudimentarias se han convertido en *cerdas punzantes* para desempeñar un papel fisiolójico nuevo.

Material coleccionado (Estante N.° 4)

N.° 1. Silueta de *Ballena*, con los restos de las estremidades posteriores.

N.° 2. Caballo (*Equus caballus*) *a*. Hueso canon con los estiletes óseos o espinas, como representantes de los dedos laterales desaparecidos.

N.° 3. Kivi de Nueva Zelanda (*Apterix oweni*).

N.° 4. Boa (*Boa occidentalis*). *a*. *J*. Esqueleto. Paraguai. *b*. En alcohol. Brasil.

N.° 5. Eslizon calcídico (*Chalcides sepoides*). *a*. En alcohol. Europa.

N.° 6. Sheltopusick u Ofisauro (*Ophisaurus apus*). *a*. En alcohol. Europa meridional.

N.° 7. Serpiente de vidrio (*Anguis fragilis*). *a*. Esqueleto. Alemania. *b*, En alcohol. Paris.

N.° 8. Topo europeo (*Talpa europaea*).

N.° 9. Proteo (*Proteus anguinus*).

N.° 10. Fotografía de Hateria puntuada (*Hateria punctata*).

N.° 11. Matuasto (*Phymatura palluma*). *a*. Embrion. En alcohol. Chile. *b*) Adulto. En alcohol. Chile.

N.° 12. Avestruz americana (*Rhea americana*). J. Arjentina.

N.° 13. Pájaro niño (*Spheniscus humboldti*). Chile.

VI

ADAPTACIONES ESPECIALES COMO RESULTADO DE LA SELECCION NATURAL

Vamos a enunciar una serie de hechos morfolójicos que demuestran la eficacia de la seleccion natural. Tales son el *dimorfismo sexual*, el *mimetismo*, los *colores anunciativos* i *actitudes amenazantes*, i la *simbiosis*.

a) Dimorfismo sexual

Se entiende por «dimorfismo» la *diferencia que ofrecen dos séres de la misma especie respecto de partes que no son jenitales*, o sea la desigualdad entre el macho i la hembra en lo que respecta a los llamados *caractéres sexuales secundarios*, o particularidades esclusivas de uno i otro sexo que no están íntimamente



Fig. 16.—Dimorfismo sexual en el Leon verdadero.

Dimorfismo sexual en animales superiores

ligadas a los órganos de la jeneracion, que son los *caractéres sexuales primarios*.

El dimorfismo sexual es mui manifiesto en ciertos Vertebrados superiores, por ejemplo, en algunos *Mamíferos* Artiodáctilos, en los Carnívoros i en los Pinipedios (*Ciervo*, *Bisonte*, *Toro*, *Leon*, *Lobo de un pelo* o *Toruno*, etc.); i en muchas *Aves*, como las Gallináceas, (*Gallo*, *Pavo Real*, *Faisan*), entre las cuales las especies que, por escepcion son estrictamente monógamas (*Gallineta* o «Gallina de Guinea»), no muestran diferencia esencial entre uno i otro sexo. Al contrario, las Gallináceas polígamas ofrecen un tipo macho i otro hembra, de distintos caractéres secundarios esteriores, tan acentuados que hasta el vulgo los distingue con diferentes nombres (*Gallo* i *Gallina*, etc.) (Fig. 16).

Dimorfismo en animales inferiores

En numerosos animales inferiores se observa tambien un dimorfismo sexual bastante pronunciado, especialmente en los *Insectos* (*Madre de la culebra*, *Ciervo volante*, *Gusano de luz*, con hembra de forma larvaria, *Mariposa naranjada*, cuya ♀ es blanca i negra i mas pequeña); en los *Crustáceos* i en el tipo de los *Vermes*».

Sobre todo en algunos *Crustáceos copépodos* del grupo de los que tienen los órganos bucales en forma de trompa o pico i viven como parásitos en los peces, su dimorfismo es enorme; pues en ellos los machos, librès i mui pequeños, son los únicos que presentan el aspecto de Copépodos, al paso que las hembras, despues de fijarse en su mesonero, se trasforman en un ser imposible de clasificar como crustáceo si no se conocieran sus larvas (*Chondracanthus gibossus* i *Lernœa branchialis*) (Fig. 17).



Fig. 17.—*Lernœa branquialis* (♀)

Lo mismo ocurre con un Verme Anélido de la seccion de los *Gefíreos*, la *Bonellia viridis* del Mediterráneo (conjénere de nuestra *Pinuca*), cuyos machos, sumamente pequeños i sin tubo dijestivo, viven en gran número en una sola hembra, grande i con intestino, como si se tratara de parásitos de ella.

Este dimorfismo sexual, que le caracteriza en primer término la diferencia de tamaño, con ventaja del de la hembra, como sucede, por ejemplo, con los Crustáceos i Vermes parásitos citados, se esplica fácilmente por las adaptaciones que resultan de la **seleccion natural ordinaria,** pues los dos sexos tienen diferentes necesidades. Así, la hembra, que produce los huevos, mucho mayores que los espermatozóides i que a veces contienen los embriones desarrollados, tiene que ser, por regla jeneral, mas grande que el macho, como ocurre en muchos animales inferiores.

1. **Lucha directa**.—*a*) Para esplicar el oríjen de los caractéres sexuales secundarios en los Vertebrados superiores, debe tomarse en consideracion que dichos caractéres son mas acentuados cuanto mas las especies respectivas se inclinan a la *poligamia*. En estos animales polígamos, los machos que nacen en número ± igual al de hembras, necesitan luchar entre sí para lograr la posesion de muchas de ellas. Entre los vertebrados que libran sangrientos combates con este fin, pueden citarse el *Toro doméstico*, el *Ciervo*, el *Bisonte*, el *Jabalí*, el *Leon*, el *Lobo marino* o *Toruno* i varias especies de *Monos*; todas las aves Gallináceas, con escepcion de la Gallineta, i ciertas Zancudas, como el *Chaja* arjentino («Chauna chavaria»), de nombre indíjena onomatopéyico, i el *Combatiente* europeo (*Machetes pugnax*), llamado así por su natural batallador i cuyo macho lleva el cuello adornado de un collar de largas plumas que le sirven de arma defensiva.

Animales polígamos

Mamíferos i Aves

En fin, la costumbre de reñir por la conquista de las hembras se encuentra aun en los *Peces*. Una especie de *Salmon* nos presenta un ejemplo admirable. En la época nupcial,—que es cuando aparecen en el macho caractéres sexuales secundarios, consistiendo éstos en modificaciones notables en el cambio de coloracion,—la hembra, acosada por la necesidad del desove, abandona el mar i remonta impetuosamente los rios, seguido de un macho adulto i de numerosos jóvenes del mismo sexo. Aquel vijila a su compañera i si se acerca otro individuo adulto de su mismo sexo i especie, bien pronto comienza la pelea entre ámbos machos, acometiéndose con ímpetu i riñendo hasta que se agotan sus fuerzas. Miéntras tanto, los machos jóvenes

Peces

excitan con su presencia a la hembra para que verifique la puesta de los huevos, acto que va seguido de la fecundacion de los mismos por intermedio del agua ambiente.

Como se ve, esta es una lucha por la vida que produce una seleccion natural especial, llamada por DARWIN **seleccion sexual,** la que tiende a dotar al sexo masculino de mayor robustez muscular i de *armas ofensivas* (*astas del Ciervo, colmillos del Jabalí, espolones del Gallo, mandíbulas superiores del Ciervo volante*) o *defensivas* (*melena del Leon* i del *Lobo marino, papada del Toro, collar de pluma del Gallo* i *Combatiente*). De esta manera, los machos que triunfan son los únicos que se reproducen, i sus caractéres útiles para la pelea, trasmitidos a sus descendientes, acaban por acentuar mas i mas el dimorfismo sexual de los animales polígamos.

Armas ofensivas i defensivas

b) Cuando la seleccion sexual se desarrolla en los animales *monógamos*, las especies suelen ser viajeras, como ocurre en muchas aves, aunque sus emigraciones periódicas i que de ordinario corresponden a los cambios de las estaciones sean cortas, como se ve en el *Picaflor dimórfico de Juan Fernández* i en numerosas especies de nuestra avifauna continental, que viven alternativamente en las llanuras i en las alturas cordilleranas.

Animales monógamos

Segun DARWIN, entonces la seleccion sexual obra como sigue: entre las *Aves emigrantes*, por ejemplo, vése siempre llegar anticipadamente a los machos al pais donde tiene lugar la reproduccion; así pueden disputarse las primeras hembras que llegan. Del mismo modo, entre los *Insectos* los primeros individuos salidos de la ninfa en estado de imago son jeneralmente los machos. Por otra parte, las hembras mas vigorosas, mas fuertes, estan en condiciones de reproducirse ántes que las otras, i como los machos se las disputan, los vencedores, mas fuertes o mejor armados, se juntarán a las primeras hembras, las mejores. A las siguientes, mas débiles, les corresponderán los machos vencidos; su descendencia será, pues, ménos numerosa i peor dotada que la de las primeras parejas. Aquí encontramos todo cuanto es necesario—concluye DARWIN—para que en el curso de las jeneraciones sucesivas aumente, ya la talla, ya la fuerza i el valor de los machos, o se perfeccionen sus armas ofensivas o defensivas.»

Aves emigrantes

Insectos

2. Lucha indirecta.—Aparte de esta lucha directa, existe en la seleccion sexual una **lucha indirecta**, cuyo resultado no decide, como en aquella, la mayor o menor robustez orgánica, sino ciertas cualidades especiales del macho, tales como la *hermosura* i la gallarda presencia, el *canto* i el *baile*. En estos casos

Lucha indirecta



Fig. 18i.—Dimorfismo sexual en el Ave del Paraíso.

es la hembra la que elije libremente, prefiriendo el macho mejor adornado, mas armonioso en el canto, etc.

a) Hermosura.—Por ejemplo, entre las Aves se ve que en la mayoría de las Gallináceas (*Faisan, Pavo real* i *comun, Codorniz*), i Pajarillos (*Loica, Picaflor de Juan Fernández, Ave del Paraíso*), el macho se distingue por su «magnífico plumaje», los apéndices carnosos o penachos plumosos de su cabeza i las largas plumas de su elegante cola, que algunas levantan i estienden en abanico para hacer la «rueda», como suele decirse

Hermosura i gallarda presencia

(Fig. 18). A la inversa, las hembras, que incuban los huevos al aire libre, tienen un vestido mas modesto i las plumas del dorso son de un tinte que se confunde con el medio circundante, para disimular su presencia i librarse de la persecucion de sus enemigos (Ejemplo de coloracion protectora).

Hermosura

Segun DARWIN, tales medios de seduccion de los machos se han ido adquiriendo lentamente, gracias a su rivalidad para agradar a las hembras en los lugares donde éstas pueden elejir a su antojo. Supone, pues, en ellas ciertas preferencias, atribuyéndoles gustos estéticos por lo bello i lo nuevo, i para apoyar esta opinion cita como ejemplo a ese estraordinario pajarillo del interior de Australia, el *Clamidorero manchado* (Chlamydorera maculata), cuyo macho apénas difiere de la hembra i no presenta ornamentos o caractéres de lujo, i entonces para atraer a ésta, construye el llamado por GOULD «albergue de recreo». La parte esterior de esta habitacion la hace con ramas secas, cubiertas graciosamente de largos tallos herbáceos, formando como una bóveda; i la gracia de tan curiosa construccion se completa por los adornos que presenta, tanto adentro como afuera, i que consisten en plumas de aves de brillantes colores, conchas, huesos, piedras pintadas i otros objetos semejantes, que amontona principalmente por delante de la entrada (Fig. 19). Como el Clamidorero anida en la espesura de los matorrales, cerca de semejante albergue, DARWIN afirma que éste no es nido sino *corte de amor*, punto de reunion donde van muchos individuos de ambos sexos para divertirse con mil juegos i aparearse en la época de la reproduccion.

Clamidorero manchado

Pavo real

Es curioso, por lo demas, el modo cómo se hace la eleccion de los machos por las hembras en muchas aves polígamas salvajes, como en el *Pavo real* de la India Oriental, que en la época de los amores reune sus pavos en grupos de 30 o 40 para que en presencia de numerosas pavas desplieguen todos sus primores, hasta que éstas escojan a los compañeros que mas les agradan.

Ave del paraiso

Un ejemplo análogo en que los machos procuran enamorar a las hembras por sus actitudes i sus adornos, tenemos en el *Ave del paraiso*. En esta especie existe la costumbre de reunirse 12 ó mas machos sobre la copa de un árbol alto para ajitar sus

alas, ensanchar su cola i erijir los penachos laterales de plumas elegantísimas, produciendo—dice WALLACE—la ilusion de que el árbol está lleno de plumas oscilantes. Como en el Pavo real, las hembras acuden atraidas hácia el macho que mas les gusta.

b) *Canto*.—Otro tanto sucede con el **canto,** pues sabido es que en muchos *Pajarillos* se entabla un verdadero torneo mu-



Fig. 19.—Clamidorero manchado (♂ i ♀ en su corte de amor).

sical entre los machos que luchan pasivamente por la posesion de las hembras, las cuales, entre medio de sus cortejantes, dan preferencia al mejor cantor, bajo la influencia de un sentimiento del arte musical.

DARWIN opina que los trinos de las aves cantoras tienen su oríjen en esta rivalidad, que nuestros cazadores de oficio o diversion saben esplotar, colocando en una jaula de torno a un distinguido cantor para que provoque, por medio de sus melodiosos cantos, la competencia sexual entre los machos libres de su especie: atraidos así por el compañero cautivo, se acerca entonando sus mejores cantos hasta que pisan la trampa. **Canto**

La misma esplicacion da a los ruidos musicales que producen algunos insectos, como la *Chicharra*, con dos especies de tambores abdominales; i la *Langosta*, que frota sus élitros contra las patas posteriores como se hiere un violin con el arco.

Baile

c) *Baile.*—Por fin, para dedicar algunas palabras, a la rivalidad que acostumbran algunos animales por el **baile,** haremos constar que en este arte se distinguen tambien las aves, especialmente las *Zancudas*, las *Gallináceas* i los *Pajarillos*.

Entre las curiosísimas escenas de esta naturaleza de que son testigos los bosques i selvas vírjenes de la América tropical,



Fig. 20.—*Gallo de roca* (Bailarin ♂)

Gallo de roca

puede citarse la observada por los naturalistas en una especie llamada *Gallo de roca* o *Rupícola anaranjado* (Rupicola crocea). Los bailarines machos se reunen para danzar sobre una roca plana emboscada, hasta llegar al punto de caer rendidos, en cuyo caso las hembras, que desde los árboles próximos observan el espectáculo, van en busca de los que de esa manera tan estraña han sabido seducirlas. (Fig. 20).

Vése, pues, que la competencia de los machos que realizan hermosas ostentaciones de amor o ejecutan danzas estrañas, es comparable a un concurso en el que las hembras hacen las veces de miembros del jurado, entregándose ellas mismas como premio.

La seleccion sexual i Weismann

3. Tal es la teoría de la **seleccion sexual,** creada por Darwin como un ausiliar indispensable para esplicar el fenómeno del «dimorfismo sexual». Contra ella se han formulado no pocas

críticas; i WEISMANN la ha modificado en parte, restrinjiendo el campo de aplicacion de la seleccion sexual. Así, indica que las armas defensivas i ofensivas de los machos encuentran su esplicacion en el proceso ordinario de la seleccion natural. Ademas, niega a las hembras la facultad de eleccion consciente, guiadas por sentimientos estéticos i supone que ciertas manifestaciones de la excitacion sexual en los machos influyen en el sexo opuesto, provocando en éste la produccion de una excitacion análoga. Por último, cree WEISMANN que los caractéres secundarios que se presentan primero en los machos, pueden trasmitirse despues a las hembras, constituyendo así caractéres distintivos de una especie «nueva». En este sentido la seleccion sexual resulta un factor trasformador de mucho mas valor del que le atribuyó DARWIN. **Weismann**

Recientemente se ha enunciado otra teoría para esplicar el mecanismo de la formacion de los caractéres secundarios en los animales superiores, a saber: la de la *secrecion interna de los órganos jenitales*, a espensas de unas glándulas o *células* llamadas *intersticiales*, cuyo producto obra sobre todo el organismo i determina diferencias profundísimas en los individuos de uno i otro sexo, dando lugar al «dimorfismo sexual», i al «trimorfismo» si se tienen en cuenta las modificaciones que en los machos i hembras orijina la *castracion:* toro, vaca i buei; gallo, gallina i capon. **Células intersticiales**

Ya desde tiempos antiguos se sabia que la castracion trae consigo la alteracion o desaparicion completa de los caractéres secundarios cuando se practica en el animal jóven. El macho castrado tiende a parecerse a la hembra i ésta a aquel. En el *capon*, por ejemplo, por efecto de aquella mutilacion, se reducen considerablemente la «cresta» i las «barbillas» encendidas de su cabeza i las «estacas» de sus patas, a la vez que sufre la larinje una paralizacion en su desarrollo, que pone áfono al capon; pero éste conserva el collar de plumas de su cuello i el magnífico plumaje de su cola; lo que prueba que tales caractéres secundarios privativos del gallo, se desarrollan sin la cooperacion de la secrecion interna, cuya accion seria aquí incompleta. **Castracion** **Capon**

EMERY fué el primer naturalista que admitió la secrecion interna de los órganos jenitales, a la cual atribuyó el desarrollo

de los caractéres secundarios. Posteriormente, BOUIN i ANCEL, esperimentando en *Ciervos* machos, vieron que la estirpacion de los testículos en edad temprana hace que las astas no aparezcan; i en el adulto ocasiona la cesacion del crecimiento de estos apéndices frontales, cuyos pitones no siguen aumentando en número; i de las múltiples observaciones hechas sobre este asunto en otros animales i en el hombre, se desprende que, en efecto, los órganos jenitales estan encargados de producir una secrecion interna que determina los caractéres secundarios i hasta el instinto sexual de los animales superiores.

Ciervos castrados

En cuanto a los Artrópodos i otros animales inferiores, se han acumulado los numerosos esperimentos hechos con diferentes especies de insectos, principalmente mariposas, i de ellos se ha deducido que sus caractéres sexuales secundarios son de oríjen puramente «somático».

Hermafroditismo glandular lateral

Las secreciones internas testiculares i del ovario en estas especies, parece no existen; pues, a mas de no intervenir en el desarrollo de sus caractéres sexuales secundarios, no se presentan en ellas fenómenos consecutivos a la castracion, i los casos de «hermafroditismo glandular lateral» son relativamente mui frecuentes en los Insectos Lepidópteros i en los Crustáceos Decápodos (Langosta de Juan Fernández)

Material coleccionado (Estante N.° 11 i Caja 4)

N.° 1. Trece ejemplos de Aves chilenas i estranjeras con dimorfismo sexual:

a b. Gallo (*Gallus ferrugineus*) ♂ ♀. Chile. Jardin Zoolójico.
c d. Faisan (*Phasianus colchicus*). ♂ ♀. Cáucaso.
e f. Pavo real (*Pavo cristatus*). ♂ ♀. Jardin Zoolójico, 1912.
g h. Loica (*Leistes superciliaris*). ♂ ♀. Chile, 1912.
j k. Trile (*Agelæus thilius*) ♂ ♀. Santiago, 1912.
l m. Picaflor de Juan Fernández (*Eustephanus fernandensis*).
n o. Picaflor comun (*Eustephanus galeritus*) ♂ ♀ Santiago.
p q. Ave del paraiso (*Paradisea minor*) ♂ ♀. Nueva Zelanda.
r s. Tetrao de cola ahorquillada (*Tetrao tetrix*).
t u. Gallo de roca (*Rupicola crocea*).
v w. Chaja argentino (*Chauna chavaria*).
x z. Combatiente europeo (*Machetes pugnax*).

z a'. Carpintero (*Campophilus magellanicus*) ♂ ♀. Villarica.
b' c'. Cague (*Chloephaga hybrida*) ♂ ♀. Chiloé.

N.° 2. Diesisiete ejemplos de Insectos chilenos con *dimorfismo sexual*:

a b. Ciervo volante grande (*Chiasognathus granti*). Chile austral.
c d. Ciervo volante chico (*Chiasognathus impubis*). Chile austral.
e f. Madre de la culebra (*Acanthinodera cumingi*). Chile austral.
g h. Coleóptero de la luma (*Cheloderus childreni*). Chile austral.
j k. Capris torulosa. Chile austral.
l m. Gusano de luz (*Cladodes ater*) Chile austral.
n o. Gusano de luz (*Lucidota nigripennis*). Chile austral.
p q. *Attacus rubrescens*. Chile.
r s. Cuncuna (*Ormiscodes cinnamomea*). Chile central.
t u. *Catocephala rufosignata*. Chile central.
v w. *Orgyia antiqua*. Valdivia.
x y. *Colias rutilans*. Chile central.
z b'. *Kakerlac castanea*. Chile.
c' d'. Moscardon (*Bombus chilensis*). Chile.
e' f'. *Fhynnus dimidiatus*. Chile.
g' i'. Hormiga (*Formica nigriventris*). Chile.
j' l'. Abeja (*Apis mellifica*). Chile.

b) Mimetismo

Lo mismo que el dimorfismo sexual, es tambien una consecuencia de la seleccion natural el fenómeno del «mimetismo». Así se llama la «semejanza que presenta un animal, en color o forma, con los objetos naturales esteriores que le rodean, o con otra especie animal dotada de alguna cualidad ventajosa para su defensa. **Mimetismo en jeneral**

1.—El caso mas jeneral i sencillo de mimetismo es el **colorido protector,** que consiste en una imitacion en color con el medio circundante o adyacente. Este color imitado o mimético, que sirve para ocultar al ser de la vista de sus enemigos o de su presa, se llama *color simpático*. Este puede ser, pues, *defensivo* (lechuga polar) i *agresivo* (oso blanco, chilla, etc.).

Colorido protector

Hai grandes estensiones de tierra habitadas por animales cuya presencia es difícil distinguir por la casi identidad de color de su cubierta con el del terreno o de los objetos estraños que los rodean. Entre estos *dominios de colores simpáticos jenerales* figuran:

1.° Las *rejiones circumpolares*, en que predominan los séres de color blanco que los hace confundirse con la nieve, como el *Oso polar* entre los mamíferos, i el *Pinzon*, la *Lechuza* i el *Aguila* entre las aves polares terrestres.

2.° Los *desiertos arenosos* que, desprovistos de toda vejetacion, tienen un color amarillo-flavo, imitado con asombrosa exactitud por sus habitantes para confundirse con la arena, tal como se ve en el *Leon*, el *Zorro*, el *Chacal*, el *Camello*, el *Antílope*, la *Gallina* de esas rejiones desérticas, las *Culebras* i las *Lagartijas*.

3.° Los *bosques tropicales siempre verdes*, que tienen como color simpático el tinte de su follaje i dan asilo a un sinnúmero de Pajarillos, Reptiles, como la *Iguana*, i Anfibios, como la *Rana arbórica* de cubierta completamente verde; lo mismo que a millares de Insectos de este color o de un café oscuro, semejante en estremo a la corteza de los árboles.

Las selvas chilenas ofrecen las propiedades de los bosques tropicales siempre verdes.

4.° La *superficie del océano*, con el «planckton» i numerosos animales macroscópicos pelajianos, que son azulados o completamente trasparentes como el agua. Estos animales incoloros pertenecen a casi todos los tipos: Protozoos, Celenterados (*Acalefos o medusas*, *Sifonóforos*, *Tenóforos o Faroles de mar*), Vermes (*Alciope*, *Sagitta*), Moluscos (*Pterópodos* i *Carinarias*), Protovertebrados (*Salpas*), Vertebrados inferiores o *Peces* del grupo de los *Helmintidos*, cuyo cuerpo es tan trasparente que se pueden leer a su traves los caractéres de un libro; i ademas un gran número de larvas de las mas diferentes especies

—Siguiendo el estudio de la seleccion de los colores simpáticos, notaremos que los animales que revolotean en derredor de las flores matizadas de diversos colores, como los «Picaflores» i las *Mariposas diurnas*, se parecen a ellas en su coloracion, i que las especies propensas al quietismo o que no varian de

localidad tienen, por lo jeneral, un color compuesto de matices sombríos.

Un grupo biolójico de especies con coloracion protectora de esta última clase, es el de las *Aves acuáticas pantanosas*, que tienen un color jeneral gris pardo, como el de las hojas secas de las plantas emerjidas, i ofrecen en sus alas i cuerpo, listas mas oscuras, que las hacen parecerse mas aun a los tallos de los junquillos i otros vejetales que crecen en los pantanos (*Garza amarilla*). Aves acuáticas pantanosas

Del mismo modo, los *Mamíferos* i *Aves nocturnos* i *crepusculares*, tienen su pelaje o plumaje de colores apagados, de modo que no se distinguen en la oscuridad de la noche (*Murciélago*, *Lechuza*, *Gallina ciega*, etc.). Mamíferos i aves nocturnos i crepusculares

Curiosos ejemplos de esta clase de semejanza protectora por el color matizado, ofrecen el *Jaguar*, de pelaje con manchas oscuras en forma de rosetas irregulares que remedan la sombra del follaje; i el *Tigre índico*, cuyas listas oscuras trasversales de su cubierta, que imitan las sombras de las cañas de Indias, lo oculta mui bien en los cañaverales, donde siempre vive. Jaguar, Tigre

Pero el caso mas admirable en esta clase de organismos miméticos es el *Lenguado*, pez que imita con toda propiedad la arena del fondo del mar con su color jeneral i manchas finas de diferente colorido. Lenguado

Lo mismo que los mamíferos, aves i peces que no cambian de sitio, algunas veces las orugas de las mariposas ofrecen un *perfeccionamiento en su colorido protector*, presentando en su cubierta estrías o manchas que imitan las sombras de las ramas i hojas.

Conviene saber despues que esta seleccion de los colores simpáticos no sólo se refiere a las formas adultas, sino tambien a las *larvas* i *huevos*, como se ve, por ejemplo, en no pocas Aves e Insectos. En aquellas encontramos de ordinario huevos verdes, casi nunca blancos cuando están descubiertos, como son los de las aves acuáticas de las rejiones frias i los de las especies que los ocultan en nidos colocados en partes inaccesibles. En cambio, en las aves que los ponen en el suelo ofrecen colores simpáticos (huevos de color chocolate de la Perdiz chilena). Larvas i huevos

2.—Mas importante que la analojía que presenta el color de muchas especies con el del punto de su residencia, es el mimetismo que se refiere a la semejanza de los animales con la **forma** de algunos de los objetos que les rodean».

Ejemplos de esta clase de mimetismo se encuentran entre los

Insectos

«Artrópodos», sobre todo en lòs *Insectos*, algunos de los cuales pueden adaptar mui bien la forma de su cuerpo al aspecto de todos los órganos de los vejetales en que suelen vivir, a escepcion de la raiz i el fruto.

Hoja ambulante

Así, en el órden de los *Ortópteros* encontramos la *Hoja ambulante* de la India («Phyllium siccifolium»), especie que se designa con estos nombres porque parece un facsímil de «hoja seca», mostrando su nervadura i aun las manchas que provienen de la destruccion de la lámina por un hongo i puntos idénticos a las perforaciones producidas por los gusanos e insectos, lo que es mui comun en las plantas.

Las hojas tambien pueden ser copiadas en su figura i color

Mariposa-hoja

por ciertos *Lepidópteros*, como la *Mariposa-hoja* o *Calima* («Kallima inachis»), del Asia Occidental, que en su posición de reposo, presenta toda la apariencia de un filoma muerto (Fig. 8), porque la cara inferior de sus alas, estremadamente desarrolladas con relacion al cuerpo, imitan con asombrosa fidelidad a las hojas secas de ciertos árboles; la cara superior de las alas de dicha mariposa es hermosamente coloreada, pero ésta escapa a sus perseguidores volando con gran velocidad. Otro tanto se ve en una *mariposa de Bolivia* («Coenophlebia archidona»), que finje todos los detalles de las hojas secas, entre las cuales vive, mostrando hasta el pecíolo, formado por las estremidades de las dos alas anteriores.

En estremo interesante es, tambien, bajo este punto de vista,

Palote

la especie del primer órden nombrado, llamada *Palote* o *Caballo del diablo* (Bacteria spatulata), mui comun en el norte de la República. Es tan parecido a una «rama seca, que se hace mui difícil descubrirlo cuando se halla adherido a las partes viejas i desnudas de las plantas leñosas; contribuye a ocultarlo la circunstancia de que el insecto se mueve mui poco. Sus larvas presentan el mismo fenómeno i son verdes; i tanto éstas como el imago representan un bocado mui apetecido por las aves insectívoras, a causa de su considerable tamaño.

Hai, asimismo, algunos *Coleópteros, Criptopentámeros* de la familia de los «Curculiónidos» que viven sobre la «corteza» de los árboles i procuran imitarla, para confundirse con ella, mostrando sus prominencias i aun los líquenes i musgos que crecen en la superficie de la misma. Sirva de ejemplo i prueba la especie madagascariense denominada *Lithinus nigrocristatus*, que se parece a una varilla cubierta de líquen. Lithinus nigrocristatus

No faltan tampoco especies hexápodas con toda la semejanza de las *espinas* i *púas* de las plantas, como ciertos Rincodos, por ejemplo, que se confunden con estos órganos apendiculares de la *rosa* (Fig. 21). Hai tambien muchas orugas que tienen apéndices en forma de aguijon.


Fig. 21.—Rincodo que se confunde con las púas de la rosa.

Finalmente, existe en la India una especie de Langosta carnívora, descrita por WALLACE con el nombre de *Hymenopus bicornis*, que sabe tomar un raro parecido con la *flor* roja de una Orquidácea (Fig. 22). Hymenopus bicornis

Otros casos curiosos de semejanza protectora encontramos en ciertos *Insectos* i *Arácnidos*, que imitan perfectamente el color i el aspecto de los «escrementos de ave» depuestos sobre la hoja de los árboles. Son hábiles imitadores de deyecciones de pájaros una polilla de Europa o *Ninfa de los bosques* (Euthizanotia grata) i la *Araña de Forbes* (Ornithoscatoides decipiens) de la Isla de Java (Fig. 23). Ninfa de los bosques i Araña de Forbes

Por último, algunos peces ofrecen tambien un mimetismo de forma imitando exactamente a las algas en medio de las cuales viven, lo que les permite hacerse invisibles i escapar así de sus enemigos. Sea un ejemplo el *Peje-tiras* (*Phyllopteryx eques*), de las costas de Australia, con el cuerpo en forma de un trapo despedazado, gracias a los muchos apéndices cutáneos de que está provisto (Fig. 24).

3.—**Mimetismo verdadero.**—Pero los casos mas curiosos e interesantes de mimetismo son aquellos en que un *animal inofensivo se parece a otro que se halla mejor defendido por ser dañino o repulsivo.*

a) En los Artrópodos nos ofrece la *Sierra* (Callisphyris ves- Sierra i Avispa

pa) un ejemplo notable de imitacion entre insectos de diferentes órdenes. Esta especie chilena es un *Coleóptero* que ha copiado con admirable propiedad a la *Avispa*, tomando el aspecto este-

Avispa



Fig. 22.—*Insectos que imitan flores:* Arriba la ♀ del *Deroplatus sarwaca*, abajo i a la izquierda, *Hymenopus bicornis;* abajo i a la derecha, *Deroplatus truncata*.

rior i hasta el modo de volar de este Himenóptero que está defendido por un aguijon abdominal; en efecto, sus élitros son rudimentarios, de manera que aparecen afuera las alas posteriores membranosas, i éstas están estendidas i no plegadas como en las otras especies del órden.



Fig. 23.—*Araña de Forbes* (Ornithoscatoides decipiens).

Conviene notar en seguida que tambien hai *Dípteros* i, lo que es mas curioso, *Lepidópteros*, que toman el color i la forma de los Himenópteros venenosos o Aculeados. Esto sucede, por



Fig. 24.—Peje-tiras (*Phyllopteryx eques*).

ejemplo, con el Braquícero chileno conocido con el nombre de *Tábano* (Pangonia rufo-aurea), el cual se asemeja mucho a nuestro *Moscardon*; i con la Mariposa, igualmente orijinaria Tábano

Mariposa-Abeja

de Chile, llamada *Mariposa-Abeja o de capullo* (Thanotopsyche chilensis), que presenta un pasmoso parecido con la «Abeja» en el matiz i en la configuracion de sus alas, sin escamadura.

b) Otros animales que frecuentemente se ven remedados, son aquellos que se hallan protejidos contra los ataques de las aves i otros animales insectívoros por una secrecion amarillenta de un olor fétido i nauseabundo. El ejemplo mas estraordinario de esta clase nos lo da el órden de los *Lepidópteros*, con la fami-

Helicónidos

lia de los *Helicónidos*. Estas mariposas de Sud América tropical, con colores mui vivos i que vuelan lenta i pesadamente sin ser molestadas por ser de gusto repugnante, son copiadas en pintura, con admirable exactitud, por otras mariposas de la familia cosmopolita de los *Piéridos*, mui conocidos en todo el mundo por sus características alas de color blanco, bordadas de negro.

Es curioso que no siempre los dos sexos toman parte en el progreso del mimetismo i entónces llega a producirse un «dimorfismo sexual» bien acentuado, como se ve por ejemplo, en

Papilio merops

la mariposa llamada *Papilio merops*. En estos casos, sólo la hembra aparece defendida por el mimetismo, hecho que se esplica si se toma en consideracion la mayor importancia del sexo femenino en la conservacion de la especie, pues como está a cargo de la cria, debe evitar a toda costa los enemigos.

Otro hecho singular, en apariencia enigmático, es que las especies de mariposas igualmente protejidas por la secrecion repugnante se imitan entre sí; como, por ejemplo, diversos *Helicónidos*. El biólogo aleman MULLER lo esplica de la manera mas sencilla, con sólo fijarse que las aves insectívoras no saben de antemano cuáles son las especies de buen o mal gusto; de modo que si las mariposas hediondas ofrecieran aspectos mui diferentes entre sí, sus perseguidores tendrian que probar a cada una de ellas para conocerlas i habria así un número mui grande de víctimas. Es claro que esto no sucede a los individuos que se imitan unos a otros, porque entónces basta al pájaro insectívoro una sola prueba para constatar su sabor desagradable, arrojándolos léjos de sí i no volviendo a atacar a ninguno que se les parezca.

Anillo de mimetismo

Tal es el raro fenómeno del *anillo de mimetismo*, en virtud

del cual se ve que en las rejiones de un continente las espe ies protejidas contra las aves insectívoras por el gusto repugnante de su cuerpo adiposo, se imitan recíprocamente para repartirse el número de víctimas (Helicónidos, Danaidos i Acraidos).

Si pasamos a considerar los Vertebrados, encontramos tambien curiosos ejemplos de mimetismo verdadero en diferentes *Reptiles*, *Aves* i *Mamíferos* entre sí. Vertebrados con mimetismo verdadero

Así, las *Serpientes venenosas* sudamericanas del jénero *Elaps*, con anillos en que alternan caprichosamente los colores negro, amarillo i carmin, son copiadas en sus estravagantes matices, por culebras del jénero *Erythrolampus*, de cualidades inofensivas, consiguiendo así intimidar a sus perseguidores. Reptiles

Del mismo modo, se conoce una especie de *Mirlo* australiano, que en vez de tener color amarillo típico de sus parientes ofrece el plumaje negro de una ave belicosa. Aves

Finalmente, el naturalista WALLACE observó en la Isla de Java una especie de *Marta*, mamífero del órden de los carnívoros que imita el color, la forma i especialmente la actitud de la *Ardilla*, roedor de réjimen frujívoro, para engañar a su descuidada víctima. Mamiferos

Material coleccionado (Estante N.° 10 i Cajas 6 i 7)

N.° 1. Vertebrados blancos de las rejiones circumpolares:
- *a* Oso polar (*Ursus maritimus*). (Gran salon central).
- *b* Lechuza polar (*Strix nyctea*). ♂ J.

N.° 2. Vertebrados verdes de los bosques tropicales:
- *a* Choroi (*Henicognathus leptorhynchus*).
- *b* Iguana (*Iguana tuberculata*). En alcohol. Perú.
- *c* Rana verde (*Hyla arborea*). En alcohol. Paris.
- *d* Rana verde de Chile (*Hyla antarctica*). En alcohol. Valdivia.

N.° 3. Animales trasparentes o azulados como el agua del mar.
- *a* (*Beroe ovata*). En alcohol. Mediterráneo.

N.° 4 Garza amarilla chica (*Ardetta involucris*). Chile.

N.° 5. Jaguar (*Felis onça*). América Meridional. (Gran salon central).

N.° 6. Tigre real (*Felis tigris*) Siberia. (Gran salon central).

N.° 7. Lenguado (*Paralichtys Kingii*). Chile.

N.° 8. Perdiz chilena (*Notoprocta perdicaria*). *a.—d* Huevos de color chocolate.

N.° 9. Trece ejemplos de mariposas estranjeras con *colores simpáticos* que imitan *cáscaras* con *líquenes* o *musgos*.

a *Ophideras salaminia*. Assam. 1902.
b *Opthalmodes pulsaria*. Assam. 1902.
c *Ephos pardicelata*. Assam. 1902.
d *Maxates coelataria*. Assam. 1902.
e *Opthalmodes herbideria*. Assam. 1902.
f *Thysania agrippina*. Rio Janeiro.
g *Amblychia angeronaria*. Assam 1902
h *Medasina creataria*. Assam 1902.
i *Calpe ophideroides*. 1902.
j *Ephos hymenaria*. Assam. 1902.
k *Opthalmodes infusaria*. Assam. 1902.
l *Herochroma muscicoloraria*. Assam. 1902.
ll *Herochroma viridaria*. Assam. 1902.

N.° 10. Cinco ortópteros que *imitan hojas verdes* i *ramitas* i un *coleóptero* que imita un *líquen:*

a *Acridium sp*. América tropical.
b *Chaeradolis laticollis*. Cayena.
c d *Bacteria spatulata*. Chile.
e *Bacteria spec*. Chile central.
f *Steirodon citrifolium*. Cayena.
g *Lithinus nigrocristatus*. Madagascar.

N.° 11. Cuatro mariposas que *imitan hojas verdes* o *secas*.

a b *Hebomoia glaucippe*. Asamm. 1902.
c d *Doleschallia polibeta*. Assam. 1902.
f g *Kallima inachis*. Assam. 1902.
h j *Kallima wardi*. 1902.

N.° 12. Siete ejemplos de *mariposas imitadas por otras especies*, segun Fed. Muller.

a—c *Euploca binota*, imitada por *Elymnia leucocyma* ♂ i *Dyctis patna*. Assam.
d e *Euploca linnei* ♀, imitada por *Elymnia lencocyma* ♀.
f g *Papilio philenor*, imitada por *Limenitis ursula*. California.
h i *Danais plexippus*, imitada por *Limenitis disippus*. California.

j k. *Huma laniris*, imitada por *Papilio ascolias*. Bogotá.
l ll. *Melinaea messatis*, imitada por *Heliconius ismenius*. Bogotá.
m n. *Lycorea atergatis*, imitada por *Euides dynastes*. Bogotá.

N.º 13. Tres ejemplos de mariposas con *mimetismo verdadero*, segun Fed. Muller.

a–h. *Danais melanoides*, imitada por las 7 especies diferentes que siguen: *Papilio epycides*, *Papilio macareus*, *Orinoma damaris*, *Hestina nama*, *Metaporia agathon*, *Cyclosia papilionaria* i *Nepheronia goea*. Asia.
i j. *Danais linneaci*, imitada por *Papilio dissimilis*. Bombay.
k l. *Danais septentrionalis*, imitada por *Papilio megarus*. Assam. 1902.

N.º 14. Tres ejemplos de mariposas con *mimetismo verdadero*, en los cuales sólo la hembra imita.

a–c. *Danais genutia*, imitada por *Elymnias undalaris*. Assam. 1902.
d–f. *Danais chrysippus*, imitada por *Hypolimnas misippus*. Assam. 1902.
g–i. *Euploea core*, imitada por *Hypolimnas bolina*. Assam. 1902.

c) Colores anunciativos i actitudes sorprendentes i aterradoras

Vivo contraste con los casos de semejanza protectora en los animales, forman otras adaptaciones en que las especies dotadas de medios de defensa eficaz,—ya sea por sus armas, su olor fétido o su gusto repugnante,—muestran los llamados **colores anunciativos**, que léjos de ocultar al organismo, sirven para que éste logre ser visto a gran distancia. Colores anunciativos

Curioso ejemplo de esta especie de intimidacion que hace que el animal sea evitado por sus enemigos, ofrece el *Chingue chileno* (Mephitis chilensis), carnívoro nocturno de olor penetrante, por el líquido que secretan dos glándulas situadas cerca del ano, i con pelaje caracterizado por dos fajas lonjitudinales blancas en el dorso, visibles en la noche desde léjos. Chingue chileno

Es tambien el caso de las *mariposas Helicónidas*, de colores Mariposas Helicónidas

mui vivos i caprichosos i que vuelan tranquilamente sin ser atacadas a causa de su gusto repugnante.

Actitudes sorprendentes i aterradoras

—Dignos de estudio son igualmente aquellos animales incapaces de hacer el menor daño por sí mismo i que, sin embargo se defienden de sus enemigos tomando **actitudes sorprendentes i aterradoras.**

A este grupo de animales que ofrecen un aspecto terrorífico cuando se les hostiga, pertenece el reptil australiano llamado *Lagarto de gola* o *Saurio con clámide* (*Chlamydosaurus kingi*)



Fig. 24.—Lagarto de gola (Chamydosaurus Kingi): postura amenazante.

Lagarto de gola

por la gruesa membrana en forma de ancho collar que rodea su cuello, como esa especie de capa corta que usaban los romanos. Cuando se ve agredido el «Lagarto de gola» encoje su cuerpo como un gato furioso, despliega su collar i, «empinándose sobre las estremidades posteriores, abre desmesuradamente la boca i deja ver dos filas de larguísimos i afilados dientes, que jamas muerden a nadie; i si con tales amenazas no consigue ahuyentar a su enemigo, lucha a la desesperada, arrojándose sobre él i descargando vigorosos golpes con su escamosa cola», única arma de defensa que posee i de la que se sirve a modo de látigo (Fig. 24).

Diablo del monte

Cosa parecida ocurre con el *Diablo del monte* (*Moloch horridus*), otra especie inofensiva de lagarto australiano, con el cuerpo cubierto completamente de tubérculos espinosos i la

cabeza armada de afilados cuernos, i que puede tomar la apariencia de un feroz i espantable animal dañino.

Animales de aspecto fantástico i repulsivo se encuentran principalmente en la clase de los Insectos, sobre todo en las orugas de las mariposas tropicales. Ejemplo tenemos en la oruga del lepidóptero africano *Citheronia regalis*, que, aunque inofensiva, la actitud que toma ha hecho creer a los indíjenas del continente negro que es mas dañina que la Serpiente Cascabel i le llaman el *Diablo cornudo*. **Diablo cornudo**

Todos estos son casos de ficciones e imposturas instintivas i constituyen una adaptacion adquirida en la lucha por la vida.

Material coleccionado (Estante N.° 5 i Caja 8).

N.° 1. Chingue chileno (*Mephitis chilensis*).

N.° 2. Basilisco (*Phrynosoma cornutum*). En alcohol. Estados Unidos.

N.° 3. Ocho ejemplos de mariposas con colores anunciat vos (*Warning colours*).

a. *Hypercompa plagiata*. Assam. 1902.
b. *Arctoa caja L*. Alemania.
c. *Danais sp*. Brasil.
d. *Zygaena peucedani*. Alemania.
e. *Syntomis phegea L*. Alemania.
f. *Papilio paris*. Assam. 1902.
g. *Papilio podalirius L*. Alemania.
h. *Papilio machaon L*. Alemania.

d) Simbiósis

Fenómenos de adaptación mutua son los que se comprenden bajo el nombre de *simbiósis* o *asociacion, en beneficio recíproco, de dos séres distintos*.

Ejemplo de «simbiósis» entre animales chilenos, tenemos en una especie de *Jaiva* que vive en Coquimbo, la «Hepatus chilensis», i la *Anémone de mar* llamada *Antholoba reticulata*, que se fija sobre el dorso de aquella para ser trasportada a lugares en que encuentra alimento. En cambio, la Jaiva halla alguna ventaja en la presencia de la Anémone, quien la defiende con sus cápsulas urticantes contra el ataque de otros anima- **Simbiósis entre animales**

les carnívoros. Otro ejemplo de verdadera simbiósis o completa igualdad de derecho de esta clase, es el *Paguro* con la *Adamsia* (Fig. 25). Aquel ermitaño habita, como todos los paguros, en un caracol, de cuya abertura sale sólo con sus patas i pinzas. Encima del caracol se fija la actinia (Adamsia) que rodea con su cuerpo la boca de éste.

Simbiósis entre plantas



Fig. 25.—*Simbiósis* de *Pagurus striatus* con *Adamsia rondelletti* (Mediterráneo).

Un caso notable de «simbiósis vejetal» nos ofrecen los «Líquenes», séres compuestos de una alga verde inferior, encargada de descomponer el anhidrido carbónico atmosférico, con un hongo ascomicete o basidiomicete, que con una parte de sus hifas absorbe el agua i las sales minerales i con la otra parte de su micelio rodea a los gonidios; proténjelos así contra la sequedad del medio en que viven i donde su vida como especie autónoma seria pasajera.

Simbiósis entre animales i plantas

Como relaciones simbióticas «entre animales i vejetales», citaremos las de algunos Celenterados i Protozoos, como la «Hydra viridis», la «Euglena viridis» i el «Stentor polymorphus», que viven en simbiósis con algas verdes de los jéneros «Zooxanthella» i «Zoochlvella». Estas aparecen como granos de clorofilo incluidos en el cuerpo animal por haber reducido estraordinariamente su organismo, perdiendo, ademas, su facultad reproductora. Dichas algas unicelulares se alimentan del CO_2 enjendrado en las células animales i exhalan O, que a su vez es de gran impcrtancia para el animal: forman tambien almidon i otros hidrocarburos, cuyo exceso beneficia como sustancia alimenticia el animal. Vése, pues, que aquí se realiza en pequeño la circulacion eterna de las sustancias entre el reino animal i vejetal.

Material coleccionado (Estante N.º 6)

N.º 1. Simbiósis de Jaiva chilena (*Hepatus chilensis*) con Anémone de mar (*Antholoba reticulata*).

N.º 2. Simbiósis de Paguro (*Pagurus striatus*) con Actinia (*Adamsia rondelletti*).

VII

ORÍJEN DE LAS ACCIONES PSÍQUICAS MEDIANTE LA SELECCION NATURAL

1. Acciones psíquicas.—Se distinguen tres clases de *acciones psíquicas* en el reino animal: las *reflejas*, las *instintivas* i las *conscientes*.

a) Las **acciones reflejas** son simples movimientos, siempre ventajosos, que se ejecutan sin la intervencion de la voluntad, porque se suceden inmediatamente a la excitacion provocadora i ésta no alcanza a llegar al cerebro para advertirle i que a su vez produzca la corriente que ha de dar lugar al movimiento voluntario. Como se sabe, es la médula espinal el «órgano central de la reflexion», es decir, de los «movimientos involuntarios», que se producen por la irritacion de los nervios sensorios; como, por ejemplo, el acto de «cerrar los ojos» al acercarse un peligro, etc.; el *estornudo* que sigue a algunas excitaciones de la mucosa pituitaria; i la *tos* provocada por la introduccion de un cuerpo estraño en el órgano vocal (Fig. 26). Acciones reflejas

Los actos reflejos se conservan tambien durante el sueño—en cuyo estado no tenemos conciencia de nosotros ni de nada porque el cerebro está inactivo,—i a ellos se deben los movimientos defensivos i los cambios de posicion del cuerpo en la cama cuando hai una causa mecánica, una picadura de pulga, por ejemplo, i sin que el individuo despierte.

Como se ve, las acciones reflejas que a cada momento se verifican en el organismo humano, tienden a alejar los peligros i son mui útiles. Dichas acciones deben haber sido adquiridas por la seleccion natural en la lucha por la vida, conservándose mejor los individuos mas sensibles a esos fenómenos psíquicos.

b) Las **acciones instintivas** se distinguen de las llama- Acciones instintivas

das conscientes, por consistir en una tendencia o impulsion natural que inclina a ejecutar ciertos actos, cuyas combinaciones no determina la voluntad ni la intelijencia i de los cuales no se prevé el resultado ni la utilidad, i que, sin embargo, corresponden al fin exactamente; como la que induce al recien nacido a mamar del pecho de la madre, sin que se le haya enseñado.

Division de los instintos

Estas acciones instintivas—que pueden dividirse en tres grandes categorías, segun se relacionen con la *conservacion del individuo*, con la *conservacion de la especie*, o bien se basen en el

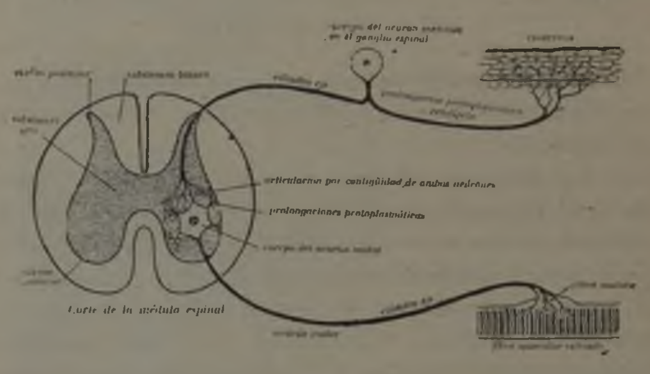


Fig. 26.—Esquema del arco reflejo (segun Gallardo).

grado o *valor psíquico de los impulsos instintivos* (1),—han querido esplicarse como efectos de la *costumbre* heredada; pero no es así, porque hai actos de esta clase que se ejecutan una sola vez en la vida.

La *Avispa-albañil* de Chile (*Odynerus humeralis*) nos presenta un ejemplo mui adecuado para dar idea exacta de lo que es esta categoría de instintos. Dicho himenóptero se llama

Avispa-albañil

albañil porque construye una especie de nido con barro (*tierra volada*), dividido en varias cámaras; en cada una de éstas deposita un huevo, junto con el cuerpo de una araña o de cualquier oruga que previamente anestesia con su aguijon, i des-

(1) Segun su «grado» o «valor psíquico», los impulsos instintivos pueden ser de «sensacion», de «percepcion» y de «ideas», ya sea para alimentarse o defenderse (instintos de «conservacion del individuo»), o para la union de los dos sexos i cuidar la cría (instintos de «conservacion de la especie»).

tinados a alimentar las larvas que han de nacer; en seguida muere.

Estas larvas que se comen la víctima, una vez convertidas en imagos, rompen el nido i salen para construir otros iguales al de la madre, i en donde las hembras ponen sus huevos, teniendo el mismo cuidado de colocar al lado de cada uno de ellos un depósito de materias alimenticias de oríjen animal, preparado del modo dicho.

La *Avispa albañil* no ve entónces jamas su projenie i no puede tener ninguna nocion adquirida de lo que sucederá a sus huevos; de modo que ningun razonamiento la guía en esta accion i debe obrar por fuerza sin reflexion, siendo su instinto el que le enseña a hacer lo que conviene para lograr el fin que deberia proponerse. **Avispa-albañil**

Vése, pues, que en este caso hai un encadenamiento de acciones instintivas de grandísima complicacion i constituyen evidentemente una adaptacion adquirida en la lucha por la existencia para guiarse en el curso de la vida.

c) Mas curiosas son las **acciones conscientes** o **racionales,** que los fisiólogos designan con el nombre de «movimientos voluntarios» porque dependen por completo de la volicion, cesando enteramente desde que se interrumpen las funciones cerebrales. **Acciones conscientes**

Probablemente estas acciones provienen de las instintivas, pues los movimientos voluntarios ofrecen gran semejanza con los que dependen del instinto verdadero. Ademas, debemos observar que habla en favor de esta hipótesis el hecho de que muchas veces los actos voluntarios se trasforman en involuntarios; no hai límite fijo entre ellos, de modo que en estos casos es difícil determinar la naturaleza de un acto.

Ejemplo tenemos en el pianista que ejecuta una pieza miéntras habla con una persona; en los movimientos que hacemos al escribir, al dar cuerda al reloj, etc.: son movimientos que ejecutamos sin que la voluntad intervenga para coordinarlos o para producirlos, i en ocasiones hasta sin que tengamos conciencia de lo que hacemos; sólo que la disposicion particular de que el fenómeno depende ha sido adquirida por largos esfuerzos de atencion i voluntad.

2. Variabilidad i desarrollo gradual de los instintos. —Los «instintos verdaderos de los animales son el resultado de la seleccion natural»; pues no falta en ellos la **variabilidad** que hace posible su modificacion por el arte de la cría artificial, i en la naturaleza se encuentran los grados mas diversos en el desarrollo de cada facultad instintiva.

Loro de las montañas

El *loro de las montañas* de los colonos o *Kea* (*Nestor notabilis*) de los indíjenas de Nueva Zelandia, nos ofrece un notable caso de la variación en el instinto para alimentarse. En aquel pais se crian estos loros en los «Alpes del Sur» i hace mas o menos un siglo se mantenian sólo de los parásitos que se albergan en el pelaje de los mamíferos indíjenas. Mas tarde, cuando los europeos introdujeron animales domésticos, principalmente carneros, los Keas comenzaron a frecuentarlos para buscar sus ectoparásitos, i poco a poco, no satisfechos con esta clase de alimento, se acostumbraron a picarlos en el lomo, hasta que hoi se mantienen esclusivamente con la carne de aquellos rumiantes, que asaltan reunidos en gran número, devorándolos vivos.

Guarda-vacas

El desarrollo gradual de los instintos, mediante la seleccion natural, se puede ver mui bien en algunas aves. Por ejemplo, hai en Norte América un pajarillo de la familia de los Ictéridos, el *Cow-bird* de los yanquis o *guarda-vacas* (1) (*Molothrus pecoris*), que, como el *Cuclillo* de Europa, no construye nido i está dotado del singular instinto de poner sus huevos de a uno en los nidos de otras aves insectívoras, para que éstas los incuben i prodiguen despues sus cuidados a los hijuelos junto con los suyos; i, hecho estraordinario, sus huevos presentan casi el mismo color i las mismas pintas que los de las especies que se encargan de empollarlos (Fig. 27).

Ahora bien, este pajarillo ictérido tiene en Sud América especies afines, del mismo jénero «Molothrus», en las cuales se

(1) Se llama así por la costumbre que tiene de acompañar a las vacas, escoltándolas todo el tiempo, de manera que a medida que el rumiante avanza pastando, el «Cow-bird» avanza tambien. A veces el Guarda-vacas se posa sobre el lomo de estos animales para comer los parásitos que allí se fijan.

encuentra el mismo instinto, pero en menor grado. Así el **tordo arjentino** (*Molothrus bonariensis*), que es una de las especies parientes,—no rara en Chile durante el verano,—construye a veces un nido, pero grosero, inapropiado a las circunstancias en las cuales han de vivir sus hijuelos i en sitios mui

Tordo arjentino



Fig. 27.—Guarda-vacas o Cow-bird de los yanquis

accesibles a sus numerosos enemigos. En otras ocasiones, dicho Tordo prefiere que una madre estraña le incube sus huevos; pero en lugar de poner sólo uno de éstos en cada nido ajeno, como lo hace el «Guarda-vacas», imprudentemente deposita muchos de ellos (15 a 20) en los nidos de las «Tencas» o «Diucas», con lo que espanta a la nodriza o ésta no es capaz de alimentar a toda la pollada.

Otra especie, en fin, el **tordo de la ciénaga** (*Molothrus badius*), tambien de la Arjentina, Paraguai i Bolivia, disputa la posesion de nidos ajenos, qué ocupa despues de sacar los huevos i los pajaritos que contienen, para dedicarse él mismo a la incubacion i cria de sus hijuelos.

Tordo de la cienaga

3. **Los instintos como factor coadyuvante del mimetismo**.—Hai casos de mimetismo que tienen su orfjen en el instinto de los animales i consisten en que éstos saben disfrazarse. Así, hai en Chiloé i en Juan Fernández una especie de **jaiva-araña** (*Eurypodius sp.*) de forma triangular, que vive entre algas verdes i se ocultan, permitiendo que éstas crezcan en toda la superficie de su cuerpo i aun las cortan cuidadosamente con sus pinzas para colocarlas en seguida sobre su velludo cefalotórax i estremidades.

Jaiva-araña

Animales enmascarados

Estos animales marinos tan notables se llaman ENMASCARADOS, i su curiosa costumbre puede considerarse como un mimetismo verdadero que los favorece en la lucha por la vida; pues apénas son vistos por sus enemigos, por lo que pueden conservarse i reproducirse con mas facilidad que sus semejantes sin máscara.

Es' curioso observar que en otros casos de mimetismo de color i forma, por ejemplo en la *Mariposa-hoja* o *Calima* i en la Mariposa boliviana *Coenosphlebia archidona*, estos lepidópteros van a posarse sólo en las plantas con hojas semejantes a sus alas; lo que prueba que los animales saben utilizar sus adaptaciones protectoras, guiados por sus instintos de conservacion de la especie.

Material coleccionado (Estante N.° 10)

N.° 1. Avispa albañil (*Odynerus humeralis*).
N.° 2. Loro de las montañas (*Nestor sp*). Nueva Zelandia.
N.° 3. Cuclillo de Europa (*Cuculus canorus*).
N.° 4. Guarda-vacas o Cow-birds (*Molothrus pecoris*).
N.° 5. Tordo arjentino (*Molothrus bonariensis*).
N.° 6. Tordo de la ciénaga (*Molothrus badius*).
N.° 7. Jaiva enmascarada (*Eurypodius sp.*) En alcohol. Juan Fernández.

X

PARALELISMO ENTRE LA ONTOJENIA I LA FILOJENIA (HAECKEL)

El estudio del desarrollo individual de los animales, o sea la ontojenia de ellos, nos enseña los dos siguientes principios fundamentales:

Principios ontojenéticos

1.° *Cuanto mas cercana es la afinidad sistemática de dos especies, durante tanto mas tiempo se parecen entre sí en su desarrollo.*

Segun este principio, si se compara el desarrollo fetal de un *Perro*, por ejemplo, con el de un *Zorro*, que pertenecen a la misma *familia* i *jénero* del *órden* de los Carnívoros, se nota que es

Familia i jénero

posible distinguir entre sí los embriones de dichos animales so-

lamente poco ántes de su nacimiento. I cuando se parangona la evolucion completa del feto de uno de estos Carnívoros con el de otro Mamífero cualquiera, el *Mono*, por ejemplo, se ve que las diferencias se acentúan mucho mas temprano, por referirnos en este caso a especies pertenecientes a *órdenes distintos*. Ordenes

Avanzando en seguida un grado mas adelante, esto es, cotejando el desarrollo embrionario del mismo *Perro* con el de una *Gallina*, o una *Trucha* que, como es sabido, representan otras *clases* de Vertebrados (Aves i Peces), se observa que las semejanzas sólo se notan en los primeros estados del desenvolvimiento. Clases

Finalmente, si la comparacion que acabamos de diseñar tomando por base el *Perro*, la estableciéramos entre el feto de esta especie del *Tipo* de los *Vertebrados* i el de una forma perteneciente a *otro Tipo* animal, por ejemplo, los *Vermes* o los *Moluscos*, hallaríamos que las semejanzas son casi nulas, pues se percibe tan sólo ciertas lijeras analojías en el primer período evolutivo de la vida. Tipos

2.° *Los estados del desarrollo por los cuales pasa sucesivamente un ser, se parecen grandemente a los estados perfectos o definitivos de otros séres que en la série de los animales o plantas ocupan lugares inferiores.* Principios ontojenéticos

Para servirnos del ejemplo precitado, diremos que si se persiguen las fases del desarrollo individual del *Perro*, se ve a su cuerpo afectar gradualmente la estructura i disposicion propias de los *Protozoos*, *Celenterados*, *Vermes*, *Proto-vertebrados*, i de los *Peces*, *Anfibios*, *Reptiles* i *Mamíferos*, por mas que semejante estudio ontojenético aplicado a un animal de desarrollo directo, sea sumamente difícil por sustraerse a la observacion directa.

Por esto, para la mas fácil comprension de los resultados de la embriolojía, es mejor tomar en cuenta los *Anfibios Anuros*, (*Ranas*), que por su metamorfósis i por la facilidad de examinarlos, se les elije con el mismo fin por diversos autores. Como se sabe, estos animales empiezan su metamorfósis por un estado que coincide con el tipo de los *Peces* en forma, estructura orgánica i modo de locomocion, i que como *renacuajo* presentan una cola, como los *Urodelos*, i pasan en seguida por una fas en que

muestran branquias esternas, como los *Perenibranquios* (*Proteus* i *Siren*), para recorrer despues un estado en que se pierden estos órganos respiratorios esteriores, pareciéndose entónces a los *Salamandrinos* (*Salamandra* i *Triton*).

Todos estos hechos relativos a la «semejanza existente entre los embriones» de los diversos séres, semejanza que es mucho mayor que la que los organismos tienen entre sí, se esplican sólo admitiendo que el embrion representa la forma del antepasado comun a varios grupos de animales : las variaciones que producen su diferenciacion aparecen en un momento relativamente tardío de la vida embrionaria, i se heredan de manera que reaparecen próximamente en la misma edad.

La lei biojenética i sus aplicaciones.—Valiéndose de estos dos grandes principios,—rigurosamente establecidos despues de muchas i mui asiduas investigaciones,—los naturalistas Muller i Haeckel han formulado la mas capital de las leyes jenerales de la evolucion: la «lei biojenética» o «principio fundamental del desarrollo»—segun el cual todo ser en su desarrollo individual, recorre la misma serie de estados transitorios por los cuales ha pasado la especie; es decir, que tal evolucion describe rápidamente i a grandes rasgos todas las formas que han tenido los antepasados del individuo, a partir desde las mas recónditas edades. Por esto ha podido decirse que la *Ontojenia es una reproduccion abreviada de la Filojenia*.

Aplicaciones de la lei biojenética

La *lei biojenética* es una de las concepciones mas vastas, pues, saltando los límites en que fué enjendrada, encuentra en las demas ciencias *aplicaciones* variadísimas, i en ciertas ramas de nuestros conocimientos su triunfo es completo.

El valor para la zoolojía consiste en que, con su ayuda se encuentra la jenealojía de todo el reino animal i mediante ella se puede averiguar fácilmente la afinidad sistemática de un ser cuya clasificacion ofrece dificultades.

Entre los animales que han podido clasificarse por el estudio de su ontojenia, están los crustáceos *Cirrópodos* o *Cirripedios* (*Picos* de nuestras costas) i los *Copépodos parásitos* sobre los peces (*Chondracanthus* i *Lernoea*). En todas estas especies, el animal cuando llega al estado adulto pierde hasta los caractéres de verdadero Artrópodo, de modo que no se podría encon-

trar su posicion sistemática en el reino animal, si no se conocieran sus trasformaciones i estados anteriores. Tanto en los Cirrópodos como en los Copépodos, el embrion comienza por presentar la forma de *Nauplius*, que es la larva característica de los Crustáceos; i en los parásitos del último órden nombrado, la hembra llega a la forma primitiva de *Cyclops*, se fija sobre los peces i comienza la serie de cambios regresivos que los trasforma en un ser casi imposible de clasificar como Crustáceo (Fig. 17).

Aplicacion de la lei biojenética a los órganos.

La *lei biojenética se aplica mas bien a los órganos que al reino animal entero. a*) Un ejemplo demostrativo encontramos en el *aparato sensitivo* de los animales, cuyo estudio en la serie animal, permite seguir paso a paso su perfeccionamiento. Se encuentran así dos tipos bien diferentes de *sistema nervioso central:* 1.° el tipo nervioso *diseminado*, en los animales inferiores, como los Celenterados, muchos Equinodermos i Gusanos sin cavidad ventral («Platielmintos»), en los cuales los elementos nerviosos se hallan esparcidos en los tejidos que forman parte de la piel; i 2.° el tipo nervioso *emancipado*, en los animales superiores, como los Vertebrados, en los que los centros nerviosos, encéfalo i médula espinal, están situados profundamente en el interior del cuerpo.

Sistema nervioso

Comparando este desarrollo con el ontojenético de un vertebrado cualquiera, nos encontramos que en el embrion el sistema nervioso se forma en el lado dorsal del cuerpo, en la línea media i *a espensas del ectoderma que se invajina*, teniendo, por consiguiente, un oríjen epitelial esterno. Al principio es una simple ranura dorsal i lonjitudinal o *gotera* i despues un *tubo medular*, de cuya parte abultada nace el *encéfalo* i de la parte cilíndrica, la *médula*, i que poco a poco se va profundizando hasta que adquiere su independencia (Fig. 28). La anatomía comparada i la ontojenia dan, pues, los mismos grados de desarrollo del aparato sensitivo.

Si continuamos examinando el sistema nervioso cerebro-espinal de los Vertebrados, se ve que los *hemisferios cerebrales* de un mamífero superior son sucesivamente semejantes a los de un pez, de un anfibio, de un reptil i de una ave.

Por último, es interesante notar que los *neurones* son tanto mas complicados cuanto mas elevados son los animales de que

forman parte i reproducen en su desarrollo los caractéres de los elementos nerviosos de otros séres que en la escala zoolójica ocupan lugares inferiores. Así, en los primeros estados del período embrionario de un mamífero, el neuron es sencillo, sin prolongaciones, como en los gusanos i otros animales inferiores.

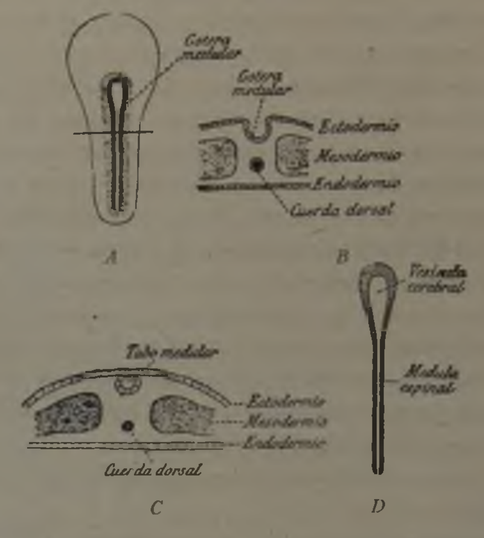


Fig. 28.—*Formacion del sistema nervioso de los Vertebrados a espensas del ectoderma: A.* Embrion visto por el dorso; *B.* Corte trasversal del embrion (se ve la formacion de la *gotera medular*); *C. Tubo medular* recien formado; *D.* Tubo medular en corte lonjitudinal.

Esqueleto de los Vertebrados

b) Otro buen ejemplo muestra el desarrollo del *esqueleto de los Vertebrados*, formado por piezas óseas llamadas «vértebras», cuyo conjunto constituye la «columna vertebral». En su forma mas primitiva el esqueleto está representado por la «cuerda dorsal» o «notocorda», que sirve de apoyo a la médula espinal i corresponde en cierto modo a la columna vertebral, desapareciendo con la formacion de las vértebras.

Esta clase de esqueleto primordial, que se ve en los *Protovertebrados* o Cordados, es propio tambien de los peces *Ciclóstomos* (lamprea) i *Ganoídeos* (esturiones) i de los *Anfibios;* pero en estos animales aparece en parte estrangulada i aun interrumpida por la columna vertebral. A partir de los Peces

Selacios (Tiburones), se ve que en la pared interna de la *capa esqueletójena*, de tejido conjuntivo fibroso, que envuelve la cuerda dorsal, se orijinan las *vértebras*, que son «cartilajinosas» al principio i que se osifican mas tarde. Estas vértebras son primitivamente una especie de anillos alrededor de la cuerda dorsal, que engruesan gradualmente, concluyendo por hacer desaparecer la notocorda en las Aves i Mamíferos.

La cuerda dorsal, primer esbozo del sistema óseo, aparece tambien, durante el estado embrionario, en todos los Vertebrados, i de ella se desarrolla el esqueleto de organizacion elevada, pasando por los estados antedichos: cuerda dorsal o notocorda, cuerda dorsal mas columna vertebral o espinazo i columna vertebral sola, que primero es cartilajinosa i despues ósea. Esta sucesion ontojenética es, pues, tambien la sucesion filojenética del tipo.

c) Para no salir del esqueleto de los Vertebrados, recordemos que en los Peces la columna vertebral termina en una *aleta caudal* o cola, que puede ser *dificerca*, *heterocerca* i *homocerca*. **Aleta caudal de los peces** En las especies mas antiguas i que nadan poco, por ejemplo los *Ciclóstomos*, la columna vertebral sigue hasta la estremidad la direccion del eje del cuerpo i se forma una aleta caudal simétrica, constituida por un sólo lóbulo (*Peces dificercos*). En los otros peces, la aleta caudal aparece formada por dos lóbulos i entonces el estremo de la columna vertebral puede desviarse dorsalmente, resultando el lóbulo superior mas grande, como se ve en los *Selacios* i *Ganoídeos* (*Peces heterocercos*). En los *Teleósteos*, en fin, que son los peces comunes, la columna vertebral presenta tambien una curvatura hácia la parte dorsal; pero los rayos de la aleta caudal tienen una lonjitud tal que la cola aparece simétrica esteriormente, o dividida en dos lóbulos iguales (*Peces homocercos*).

Siguiendo ahora las fases del desarrollo individual de un pez *homocerco*, categoría a que pertenece la mayoría de las especies actuales, se constata que para llegar a su forma definitiva, la cola afecta gradualmente la estructura i disposicion propias de los peces *dificercos* i *heterocercos*.

d) Otro ejemplo tomado de los órganos de los Vertebrados: diferencian al *Pez* del *Anfibio*, del *Reptil*, del *Ave* i del *Mamífe-*

ro, su *corazon* compuesto de *una aurícula* i *un ventrículo*, i las agallas o «hendiduras branquiales» de su cuello. El embrion de todos los Vertebrados que no pertenecen a la clase de los peces, tiene estos mismos caractéres en los primeros estados de su desarrollo; pero despues el corazon se divide sucesivamente en *tres* i *cuatro cavidades*, desaparecen las hendiduras branquiales i se forman los pulmones.

Corazon de los Vertebrados

En todos estos casos existe, pues, el perfecto paralelismo entre la ontojenia i la filojenia.

Material coleccionado (Estantes N.os 11 i 12)

N.o 1. Retrato i nota biográfica de ERNESTO HAECKEL.
N.o 2. Imitaciones en yeso, de estados ontojenéticos.
N.os 1 a 5. Modelos de segmentacion total regular de un huevo *alecito:* mórula, blástula i formacion de la gástrula.
N.os 6 a 13. Modelos de segmentacion total irregular de un huevo *heterolecito*.
N.os 14 a 19. Modelos de segmentacion parcial discoidal de un huevo *telolecito*.
N.os 20 a 22. Modelos de segmentacion parcial superficial de un huevo *centrolecito*.
N.os 1 a 4. Modelos de Larva de Estrella de mar (*Bipinaria*)
N.os 5 a 7. Modelos de Larva de Erizo de mar (*Pluteus*).
N.os 8 a 12. Modelos de Larva de Holoturioídeo (*Auricularia*).
N.os 1 a 11. Modelos de los estados del desarrollo de un Equinodermo.
N.os 1 a 25. Modelos del desarrollo de la Lanceta.
N.os 1 a 21. Modelos del desarrollo del Salmon.
N.os 1 a 5. Modelos del desarrollo del Torpedo.
N.os 1 a 25. Modelos de todos los estados ontojenéticos del Sapo del pasto.
N.os 1 a 23. Modelos de los estados del desarrollo del Gallo i de los órganos jenitales masculinos i femeninos.
N.os 1 a 5. Modelos de la historia del desarrollo individual del Cerdo, segun el Dr. FRANZ KEIBEL.

N.º 6. Modelo de disco embrional de Cerdo con estrias primitivas i gotera medular.
N.º 7. El mismo modelo de disco embrional, 80 veces aumentado.
N.º 8. Embrion de Cerdo con diez vértebras primarias.

XI

SUCESION JEOLÓJICA DE LOS ANIMALES (LYELL, DARWIN)

Al seguir i comprobar el desarrollo sucesivo de la vida a traves de los tiempos, por el exámen de los **fósiles** i su comparacion con las especies vivientes, la **paleontolojía** se propone establecer la «filojenia» de ellas. Este ideal, en gran parte realizado, da gran apoyo a la lei biojenética, por cuanto los hechos jeolójicos nos enseñan que efectivamente se han sucedido en la tierra los tipos animales en el órden requerido por el «principio fundamental del desarrollo». Así, los *reptiles* han antecedido a los *mamíferos*, los *peces* a los *anfibios*, etc.

La paleontolojía establece la filojenia de las especies.

En el mismo órden vemos sucederse jeolójicamente a los antepasados de los peces *Teleósteos* a que hemos hecho alguna alusion: primero aparecen las especies de cola *dificerca;* siguen despues los *heterocercos*,—que constituye el carácter constante de los peces primarios i lo es tambien de todos los animales de esta clase, pero sólo en el embrion, esceptuando los *Ganoideos* i *Selacios*, que aun conservan la representacion de sus primitivos parientes,—i, por último, los Peces *homocercos*, que se encuentran vivos en los mares actuales. I lo que se comprueba naturalmente en las formas específicas de los Vertebrados, se repite en todas las demas especies de animales, pues se ve que primero aparecen formas sencillas i mas tarde mas i mas complicadas.

Aleta caudal de los peces

Ademas, la paleontolojía ha revelado una verdadera profusion de *fósiles transitorios*, que reunen en sí los caractéres de dos o mas categorías de animales o vejetales, entre las cuales faltan formas intermedias recientes (*Arqueopterix*, *Labirintodonte*, etc.)

Fósiles transitorios

I. Fosilizacion.—Rocas

La «fosilizacion» es la trasformacion de los animales en **fósiles,** o sean los diversos restos o huellas de cuerpos organizados, enterrados i conservados naturalmente en los «terrenos *sedimentarios*».

Rocas ácueas

1.—Estos terrenos sedimentarios están formados por las llamadas **rocas ácueas,** «neptunianas, estratificadas o sedimentarias», que deben su oríjen a la accion destructora de las aguas marítimas i terrestres sobre masas preexistentes, cuyos elementos o materiales de desgaste se depositaron en el fondo de los mares, de los lagos i de los rios, disponiéndose en capas o lechos. En oposicion a éstas, las rocas **ígneas,** «plutónicas o no estratificadas» se caracterizan por la ausencia completa de estratificacion regular i deben su formacion a las grandes masas eruptivas sólidas, que parecen haber estado un tiempo fundidas por la accion del calor central del globo terráqueo.

Rocas ígneas

Entre las *rocas ácueas* o neptunianas figuran la *arcilla*, que unida con el agua forman una pasta flexible o *barro*, la *arenisca* (que forma los adoquines del empedrado), el *conglomerado* o *pudinga*, las rocas *calizas* (*estalactitas i estalagmitas*) i las formadas por los restos de vejetales i animales (*trípoli*, *arrecifes*, *creta*). Al número de las *rocas ígneas* o plutónicas pertenecen el grupo de las *antiguas* o *cristalinas* (*granitos* i *pórfidos*) i las masas de materias minerales arrojadas por los volcanes, o sean las rocas llamadas *modernas* o *volcánicas* (*traquita*, *basalto*, *lava*). (Fig. 29).

Rocas metamórficas

A las dos grandes categorías de rocas, neptunianas e ígneas, CÁRLOS LYELL ha agregado una tercera, la de las rocas **metamórficas,** que, debiendo su oríjen a la accion del agua, han sufrido despues la accion del calor central (mármol, pizarras).

Fósiles verdaderos i petrefactos.

2.—De los **fósiles** «propiamente dichos», que son partes duras del organismo (esqueletos, conchas), hai que distinguir los **petrefactos** o partes mas blandas de los animales que se han conservado por la incrustacion de una materia mineral, como la sílice, sustituyendo poco a poco, molécula por molécula, a toda la sustancia orgánica.

Restos fósiles de distinta clase que los anteriores son los

moldes, *improntas* o *impresiones*, que no contienen ninguna partícula del organismo, sino que, debido a la presion de las **Impresiones**

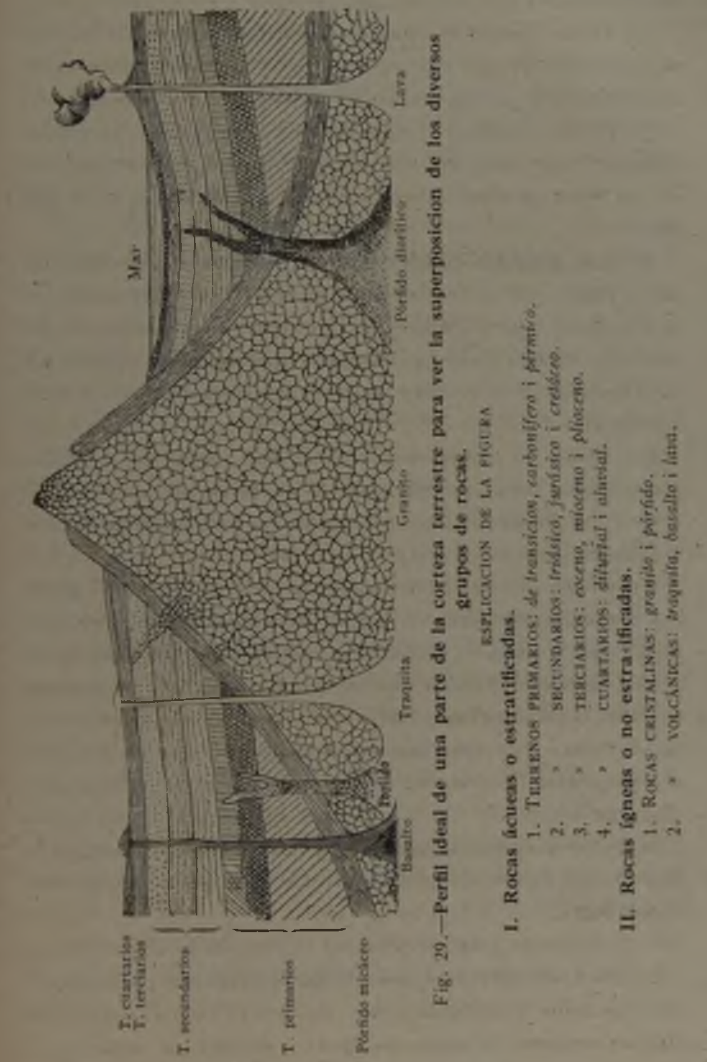


Fig. 29.—**Perfil ideal de una parte de la corteza terrestre para ver la superposicion de los diversos grupos de rocas.**

ESPLICACION DE LA FIGURA

I. Rocas ácueas o estratificadas.

1. TERRENOS PRIMARIOS: *de transicion, carbonífero i pérmico.*
2. » SECUNDARIOS: *triásico, jurásico i cretáceo.*
3. » TERCIARIOS: *oceno, mioceno i plioceno.*
4. » CUARTARIOS: *diluvial i aluvial.*

II. Rocas ígneas o no estratificadas.

1. ROCAS CRISTALINAS: *granito i pórfido.*
2. » VOLCÁNICAS: *traquita, basalto i lava.*

capas superiores, el animal se ha apretado fuertemente, dejando representadas en la roca sólida la forma i estructura de su cuerpo.

Segun otra clasificacion, los fósiles se pueden agrupar en las tres siguientes categorías:

Fósiles embrionales, proféticos i sintéticos

1.ª Fósiles *embrionales*, que representan los projenitores de las especies que han seguido viviendo.

2.ª Fósiles *proféticos*, que ofrecen los caractéres de las formas que han venido mas tarde; v. gr.: el *Pterodactylus*, reptil mesozóico con patajios como los «Quirópteros» de hoi.

3.ª Fósiles *sintéticos* o con caractéres ambiguos, correspondientes a dos categorías de séres. Ejemplo: el *Dipterus*, uno de los *Peces* paleozóicos que establecen el paso hácia los *Anfibios*.

2.—Las grandes edades paleontolójicas i la evolucion de la vida.—El estudio de los diversos fósiles demuestra de una manera incontestable que la forma i la estructura de los animales varían, pues las especies mas antiguas difieren de las modernas, i entre ellas existen una multitud de formas transitorias.

Los fósiles no pueden encontrarse mas que en las capas de rocas *ácueas*, puesto que el estado orijinario de las denominadas *ígneas*, que forman el *terreno primitivo*, es incompatible con las manifestaciones de la vida.

Las edades de estos fósiles pueden ser referidas a cuatro grandes eras paleontolójicas en que se divide la historia *orgánica* de la tierra: las edades *primaria*, *secundaria*, *terciaria* i *cuartaria*:

Edad primordial

a) La *primera* division que en jeolojía se hace de los tiempos pasados, la **Edad primordial,**—comprendida entre la formacion de la corteza terrestre i la condensacion del vapor de agua atmosférico—no tiene interes alguno para la teoria de la evolucion, por no ofrecer restos orgánicos, ya sea porque no se hubiese mostrado todavía la vida por falta de agua, o porque se destruyeran los organismos a causa de la elevada temperatura de entónces;

Edad secundaria

b) La *segunda* gran division de la historia jeolójica (*primera* orgánica) de nuestro planeta, la **Edad primaria,** *paleozóica* o *paleolítica* (de la antigua vida), «abarca el tiempo durante el cual se condensó el vapor de agua», i comprende «tres períodos», a saber: primero, el período de *transision* (1); segundo, el período *carbonífero*, i tercero, el período *pérmico*.

(1) Así llamado porque marca el tiempo trascurrido entre el depósito de los primeros terrenos ígneos i el de las capas de sedimentos no modificadas.

Las capas mas antiguas e inferiores de los terrenos del período de transicion—que se divide en dos épocas: «silúrica» (1) i «devónica» (2)—encierran los fósiles mas antiguos e importantes, pero bajo la influencia de las grandes presiones de las capas superiores i del intenso calor central, han sufrido cambios de textura i composicion i aparecen sumamente modificados, de modo que no es posible reconocer la estructura anatómica de los residuos orgánicos en ellas encerrados.

En cambio, en las capas medias i superiores el número de fósiles conservados en forma clasificable es mui grande. Así, se conocen muchas especies de *Protozoos* con concha (Foraminíferos i Radiolarios), numerosos *Celenterados* (Esponjiarios, Coralarios Tetracoralarios), *Vermes*, *Equinodermos* (Crinoideos), *Moluscos*, *Artrópodos* branquiados o **Crustáceos,** en especial **Trilobites,** fósiles esencialmente característicos de los tiempos primarios i que desaparecen por completo en esta edad. Un representante actual de los *Trilobites* es el *Limulus molucanus*, de las islas Molucas (Salon de Evertebrados).

Crustáceos

Salon de Evertebrados

Pero lo que mas sorprende, es la multitud de **Peces** paleozóicos, primer esbozo de los «Vertebrados». Estos peces primarios tenian un esqueleto cartilajinoso, el cuerpo acorazado o cubierto de placas óseas (Placodermos) i la cola «heterocerca» o asimétrica i «dificerca» o de un lóbulo. Entre ellos merece mencion especial el *Dipterus*, con branquias i pulmones, acercándose por sus caractéres a los Anfibios.

Peces

Podemos llamar a esta edad, «Edad de los Peces», por el predominante desarrollo de dicho grupo de animales.

c) La *tercera* division de la historia jeolójica del globo terrestre, **Edad secundaria,** *mesozóica* o *mesolítica* (de la vida media), abarca el espacio de tiempo entre la terminacion de la condensacion del vapor de agua i la aparicion de los actuales continentes. Comprende «tres períodos», que son: el período *triásico*, el período *jurásico* i el período *cretáceo*.

Edad secundaria

(1) Se observa en un gran estension de Gales, en otro tiempo pais de los «siluros», lo cual ha hecho dar a esta época el nombre de «silúrica».

(2) Se llama así por haber sido estudiado principalmente por los jeólogos ingleses en el condado de «Devon».

Así como la edad primaria se caracteriza por el predominio de los *Trilobites* entre los Artrópodos i de los *Peces* entre los Vertebrados, la secundaria o mesolítica se distingue por la su-



Fig. 30.—*Reptiles mesozóicos nadadores:* I, *Ictiosaurio;* II, *Plesiosaurio*

perioridad que alcanzaron los **Ammonites** (1) entre los Moluscos i los **Reptiles** sobre las otras clases de animales Vertebrados.

Reptiles mesozóicos

Los *Reptiles mesozóicos* mas notables son los *Saurios*, entre los cuales habia especies adaptadas a la vida acuática (*Saurios nadadores*), terrestre (*Saurios andadores*) o aérea (*Saurios voladores*).

Los *Saurios nadadores*, de 8 a 15 metros de largo i con las estremidades trasformadas en aletas, son el *Ichthyosaurio*, el *Plesiosaurio*, el *Teleosaurio* i el *Mosasaurio* (Fig. 30).

Los *Saurios andadores* alcanzaban dimensiones jigantescas, (10 a 35 metros), i entre ellos figuran el *Iguanodon*, el *Atlantosaurio*, el *Brontosaurio*, el *Triceratops*, con tres prominencias en la cabeza, descubierto recientemente en América; i el *Theriodonte*, con dentadura parecida a la de los carnívoros i ciertos caractéres de marsupiales (transicion entre Reptiles i Mamíferos).

Los *Saurios voladores*, de pequeña talla, pues apénas alcanzaban al tamaño de una gallina, i cuyas estremidades

---

(1) Molusco Cefalópodo Tetrabranquio, con concha espiral como la del Nautilo viviente i dividida en cámaras por tabiques que, en lugar de ser lijeramente curvos como los del Nautilo, son sinuosos i dejan sobre la concha señales o «líneas de sutura plegados».

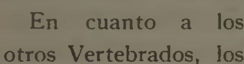
anteriores estaban trasformadas en patajios, comprenden el *Pterodáctilo* i el *Ranforinco* (Fig. 31). Saurios voladores

Estos últimos llevaban la vida a las rejiones atmosféricas, al paso que los primeros nombrados recorrian la estension de los océanos.



Fg. 31.—Esqueleto de *Pterodactilus*

En el fondo de los mares vivian nuevas jeneraciones de «Protozoos, Celenterados, Equinodermos, Moluscos (Ammonites i Belemnites) i *Peces* de *cubierta escamosa, esqueleto óseo* i *cola homocerca.*



En cuanto a los otros Vertebrados, los *Anfibios* primarios, como el *Labyrinthodonte*, se continúan en la edad secundaria, aproximadamente, por sus caractéres, a los Reptiles.

Las *Aves secundarias* constituian el grupo de los *Odontornites* o *Aves con dientes* i *cola prolongada* (*Ichthyornis, Hesperornis* i *Archœpteryx);* i los *Mamíferos* aparecen en esta edad en estado de *Marsupiales.* Miéntras que éstos se enlazan a los Reptiles por el *Teriodonte*, las aves se acercan a los mismos Reptiles por los Odontornites.

Vése, por lo espuesto, que hai motivos para llamar a la Era mesozóica, «Edad de los Reptiles».

d) La «cuarta edad» de la historia jeolójica, es decir, la **Edad terciaria,** *cenozóica* o *cenolítica* (de la vida reciente, sienta «las bases de la distribucion actual de las tierras i de las aguas». Se prolonga hasta el período diluvial de la edad siguiente i se divide en «tres períodos», que difieren entre sí por el tanto por ciento de Moluscos comunes a los actuales que cada uno presenta. Llámase el mas antiguo, en que este tanto por ciento es mui escaso (3%), *eocénico*, o sea aurora de la vida reciente, el otro, *miocénico*, esto es, término medio entre los otros dos (18%), Edad terciaria

i el mas moderno, *pliocénico*, o de plenitud de formas contemporáneas que alcanza de un 36 a 90 por ciento.

Nummulites e Insectos

La edad terciaria se caracteriza por algunos Protozoos jigantes, como los Foraminíferos **Nummulites**; i es notable sobre todo por el predominante desarrollo de la clase de los **Insectos**, que debia perpetuar hasta nosotros la mayor parte de sus especies.

Mamíferos placentados

Pero el carácter paleozoolójico mas notable de esta edad, está en la aparicion de gran número de **Mamíferos placentados.** El gran imperio que a fines de los tiempos mesozóicos i en los albores de la edad terciaria tenian los Mamíferos «Implacentados», repartidos entónces en gran cantidad, lo perdieron mas tarde para ceder casi por completo su lugar a los Mamíferos mas elevados o placentarios, conservándose aquellos hoi dia sólo en los continentes de Australia i América.

Con los Mamíferos coexisten en esta edad las otras clases de Vertebrados parecidos a los actuales, sobre todo grandes i pequeños pájaros, cuyos antepasados con dientes u Odontornites, que vivian ya desde el período jurásico de la edad anterior, desaparecen en absoluto. La primera ave propiamente dicha es el *Gastornis parisiensis*, forma intermedia entre las Corredoras i las Palmípedas.

Aunque en el período jurásico i aun en el triásico ya habian aparecido los Mamíferos, sólo en la «Edad terciaria» alcanzaron la plenitud de su desarrollo, por lo cual estamos en el caso de dar a la misma el nombre de «Edad de los Mamíferos».

e) El «quinto» i «último» especial miembro de la série jeolójica, la **Edad cuartaria,** («post–terciaria»), «empieza en la terminacion del período pliocénico i se estiende hasta nuestros dias». Jeneralmente se divide esta edad en *dos períodos* distintos: 1.° uno antiguo o *diluvial*, i que se subdivide en *dos épocas, llamadas glacial* la mas remota i *post–glacial* la mas moderna; i 2.° otro posterior, que se denomina período *aluvial*, *reciente* o *humano*.

Durante la *época glacial*, que separa la edad cuartaria de la terciaria, el clima se enfrió hasta el punto de que las altas latitudes, tanto del antiguo como del nuevo mundo, se cubrieron de hielo i nieves, que retrocedieron hasta los polos en la épo-

ca diluvial moderna o post-glacial, disminuyendo el frio hasta llegar a la distribucion térmica actual.

Respecto a la *causa de esta época de frío*, algunos sabios han imajinado una *dislocacion de los polos i del centro de gravedad del globo*; otros, la *interposicion momentánea de una materia cósmica entre la tierra i el sol*, i otros han invocado el movimiento de traslacion que arrastra a nuestro sistema planetario, i han supuesto el *tránsito de la tierra por entre espacios celestes conjelados;* una cuarta teoría dice que durante el período glacial estaban en *actividad muchos de los volcanes terrestres*, formándose así nubes espesas de cenizas volcánicas que impidieron el paso de los rayos solares; pero la teoría que parece resuelve el problema mejor es la que atribuye la causa a la *precesion de los equinoccios.*

Causas de la época glacial

1.—**Período diluvial.**—Los terrenos cuaternarios de acarreo o «depósitos sedimentarios diluviales»—llamados así porque se consideran jeneralmente como un efecto del «diluvio universal» contado por la Biblia,—contienen muchos restos de *Mamíferos* i *Aves* pertenecientes a especies estinguidas unas i próximas a desaparecer otras.

Período diluvial

I. **Fauna del antiguo continente.**—Los animales de este continente pueden agruparse en dos categorías: los «estinguidos» i los que persisten o que están en «vías de desaparecer».

Fauna del antiguo continente.

1.—**Especies estinguidas.**—Entre los Mamíferos estinguidos figuran:

A.—**Proboscidios.**—El *Mamut* o «Elefante de Siberia» (*Elephas primigenius*), mayor que el de Asia, con enormes incisivos, de 4 a 7 metros i algo encorvados en espiral; i con piel cubierta de largos i tiesos pelos, que le formaban una crin en toda la lonjitud del lomo.

B. — **Perisodáctilos.** — El *Rinoceronte de narices tabicadas* (*Rhinoceros tichorinus*), que debe su nombre al hecho de tener sus narices divididas por un tabique óseo, destinado a dar mas solidez a esta rejion que soporta dos colmillos, de mas de un metro de largo.

C.—**Artiodáctilos rumiantes.**—El *Ciervo de grandes astas* de Irlandia (*Cervus megacerus*), que alcanzaban a 4 metros de largo, de forma palmeada, para servirse de ellas como de palas

para retirar la nieve i descubrir los vejetales de que se alimentaba (Fig. 32).

Carnívoros

D.—**Carnívoros.** — El *Oso de las cavernas* (*Ursus spelæus*), que solo por su gran tamaño se distingue del actual; pues su esqueleto tiene mas de 3 metros de largo i 2 metros de alto.



Fig. 32.—*Cervus megacerus de Islandia*

La *Hiena de las cavernas* (*Hyæna spelæa*), compañero habitual del Oso i semejante a la especie de hoi, pero mas grande.

Especies actuales o en vias de desaparecer

2.—Especies actuales o en vías de desaparicion.—Si de las especies estinguidas por completo pasamos a considerar las formas actuales desaparecidas recientemente o que están en vías de desaparecer, tenemos que nombrar:

A.—**Artiodáctilos rumiantes.**—El *Uro* (*Bos urus*) i el *Bisonte* (*Bos bison*) de Europa, de los cuales el primero ya no existe i el segundo sólo está representado por unos cuantos individuos, conservados en algunos parques de Lituania.

El *Ocapi* (*Okapia johnstoni*), uno de los rumiantes colosales, que tiene mucha afinidad con la jirafa i que se creia desaparecido en la época glacial,—describiéndosele como fósil de Grecia i Asia Menor con el nombre de *Helladotherium gaudry*,—

hasta que fué encontrado vivo últimamente en los oríjenes del Congo.

Sirénidos

B.—**Sirénidos.**—La *Vaca marina* (*Rhytina stelleri*) del Kamtchatka, Sirénido que, descubierto por Steller en 1768, desapareció por completo en 1795, es decir, en 27 años, perseguida por los cazadores de oficio.

Aves Cursoras i Columbinas

C-D.—**Aves Cursoras i Columbinas.**—El *Moa* (*Dinornis*) (Fig. 33), ave jigantesca encontrada en los depósitos sedimentarios de Nueva Zelandia, i pariente próximo de:

El *Kivi* (*Apteryx owenii*), tambien en vías de estincion.



Fig. 33.—El *Moa gigantea* (*Dinornis*)

El *Epiornis* de Madagascar, ave parecida al Moa, que alcanzaba a 4 metros i cuyos huevos enormes equivalen a 6 de avestruz i a 150 de gallina.

El *Dronte* (*Didus ineptus*), que vivió en la isla Mauricio hasta el descubrimiento de ésta en 1598, i cuyo esqueleto presenta caractéres que lo acercan al grupo de las Palomas (Fig. 34).

Fauna norte-americana

II. **Fauna norte-americana.**—Se encuentran en Norte América numerosos fósiles cuartarios que son comunes con los del Antiguo Continente, tales como el *Mamut*, el *Oso* i el *Caballo*.

Por lo demas, es curioso observar que en tiempo del descubrimiento de América, el *Caballo* habia desaparecido por completo de este continente, habiendo sido reemplazado por las formas europeas importadas durante la conquista.

Fauna sud-americana

III. **Fauna sud-americana.**—Al número de las especies de Mamíferos cuartarios desaparecidos pertenecen:

A.—**Proboscídeos.**—El *Mastodonte* (*Mastodon andinum*), cuyos huesos se han encontrado en algunos puntos de la República, principalmente en la laguna hoi desecada de Tagua-



Fig. 34.—El *Dronte* (Didus ineptus)

Tagua. Sus molares «con grandes tubérculos cónicos» de donde dimana el nombre de Mastodonte, del griego *mastós:*



Fig 35.—El *Mastodonte* (Mastodon giganteum). Norte América.

pezon; i *odon:* diente—le permitia moler los alimentos mas duros, e indican que dicho animal era «omnívoro» i no «herbívoro» a las derechas como los Proboscidios de hoi (Fig. 35).

B.—**Edentados.**—El *Megaterio* (*Megatherium cuvieri*).—Perezoso jigantesco, mas grande que un Elefante, sin incisivos Edent



Fig. 36.—*Megaterium cuvieri.* Encontrado en las pampas de Buenos Aires. 20 pies de largo, 8 de alto.

ni caninos i con sólo dos molares, cuyo esqueleto ha sido descubierto en los depósitos de limo de las pampas de Buenos Aires (Fig. 36).

El *Glyptodon claviceps*, especie de Quirquincho colosal, de tres metros de largo i cubierto, como esta especie actual, por una coraza formada de placas exagonales soldadas entre sí i no móviles como en las formas de hoi (Fig. 37); i

El *Grypthoterium domesticum*, del tamaño de un caballo i con la piel sembrada interiormente de pequeños huesecillos que parecen un empedrado. Los restos de este animal se han encontrado hace algunos años en la Cueva de Eberhard, cerca del Seno de la Ultima Esperanza, en el Territorio de Magalla-

nes. En nuestro Museo Nacional existen huesos del Grypthoterium, un pedazo de cuero, i, ademas, escrementos de esta especie fósil.

Fauna australiana

IV. **Fauna Australiana.**—Debemos hacer mencion en esta fauna de los grandes *Marsupiales*, especialmente del *Diprotodon*, cuya cabeza medía un metro de largo.

Período aluvial

2.—**Período aluvial.**—El período diluvial pasa sin cambio brusco de ninguna especie al llamado «período aluvial, reciente o humano», que se distingue ante todo por la presencia i la influencia del hombre.



Fig. 37.—El *Glyptodon claviceps*

Los principales *depósitos que encierran los testimonios de la historia del período humano*, o sean los restos orgánicos poco alterados e iguales a los que viven actualmente, son los *aluviones de los ríos*, depositados en sus orillas, en su cauce o en su desembocadura (*deltas*); los *aluviones lacustres* o sedimentos del fondo de los lagos; la *turba* de los pantanos; las *islas madrepóricas* de los mares ecuatorianos; las *dunas arenosas* de las orillas oceánicas, i el *humus* o tierra vejetal que se forman por descomposicion de las plantas.

Durante este período reciente no ha aparecido en el globo ningun nuevo tipo de animales o plantas, pues existen las mismas familias i jéneros de la edad terciaria, pero las especies son en gran parte diferentes, puesto que, segun la teoría del trasformismo, éstas no son formas definitivas, sino que continúan en evolucion progresiva, pero marchando, eso sí, de una

manera tan lenta en su gradual trabajo de metamorfósis, que las modificaciones son imperceptibles.

Lo que mas ha variado es la distribucion jeográfica de los organismos a consecuencia de los acontecimientos jeolójicos i cambios climatolójicos; pues todavía sufren modificaciones la forma i la estension de los continentes, teniendo lugar la formacion de las dos clases de rocas, o sean las *neptunianas*, que el curso del tiempo deposita en órden determinado una tras otra, i las *plutónicas*, que toman su oríjen en las grandes masas eruptivas sólidas del núcleo incandescente.

Edad cuartaria

La *Edad cuartaria* se llama habitualmente *Edad de la humanidad* o *edad antropozóica* o *antropolítica*, i tambien se le suele designar con el nombre de «Edad de los animales domésticos», porque se caracteriza esencialmente por el desarrollo de la especie humana i de su civilizacion i por la influencia preponderante del hombre sobre la distribucion del mundo orgánico.

—El cuadro analítico siguiente, indica, en resúmen, el órden de los grandes i pequeños ciclos de la historia orgánica terrestre, dando a conocer el desarrollo del reino animal:

Cuadro de las Edades i Períodos Paleontolójicos

I. Edad Arquezóica (Edad primordial)

(*Edad Azöica o desprovista de vida*)

1. Período antiguo o *laurentino*.
2. Período moderno o *cámbrico*.

II. Edad Paleozöica (Edad primaria)

(*Edad de los Peces*)

3. Período antiguo o de *transicion*.
4. Período medio o *carbonífero*.
5. Período moderno o *pérmico*.

III. Edad Mesozöica (Edad secundaria)

(*Edad de los Reptiles*)

6. Período antiguo o *triásico*.
7. Período medio o *jurásico*.
8. Período moderno o *cretáceo*.

IV. Edad Cenozóica (Edad terciaria)

(*Edad de los Mamíferos*)

9. Período antiguo o *eoceno*.
10. Período medio o *mioceno*.
11. Período moderno o *plioceno*.

V. Edad Antropozóica (Edad cuartaria)

(*Edad de los Hombres i Animales domésticos*)

12. Período antiguo o *diluvial* { Epoca glacial.
13. Período reciente o *aluvial* { Epoca post-glacial.

III. Fósiles transitorios

De los ejemplos de formas de transicion suavemente graduada que nos ofrece la paleontolojía, citaremos en primer lugar la serie ininterrumpida, verdaderamente colosal, de:

1.—Los Ammonites mesozóicos.—En esta serie de Ammonites, que comprende mas de 4,000 especies, cada forma apénas se diferencia de sus especies próximas, miéntras que entre las mas antiguas i las mas recientes, hai un verdadero

Ammonites mesozóicos

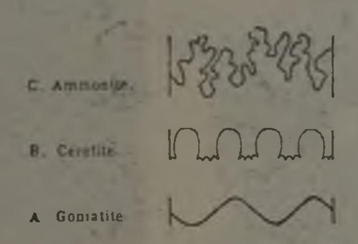


Fig. 38.—Líneas de sutura de los tabiques trasversales que dividen la concha de los Ammonites mesozóicos.

abismo. En efecto, presentan una variedad mui grande en sus detalles, si se considera su *tamaño*, su *forma* i los dibujos esteriores o *líneas de sutura* de los tabiques trasversos que dividen la concha en muchas celdas.

Difieren primero en su *tamaño*, porque los hai de un diámetro variable, desde el de una cabeza de alfiler hasta el de una rueda de carreta (1 m. 50).

Tamaño

En segundo lugar se distinguen por su *forma*, pues, de enrollados que son primero, se modifican despues mucho, desenrollándose en mayor o menor grado.

Forma

Asimismo, difieren en las *líneas de sutura*, que se complican a medida que se avanza en los tiempos mesozóicos: aparecen como simples *lóbulos dentados* en los *Ceratites* o primeros Ammonites del período *triásico;* siendo, sin embargo, mas complicados que los de los *Goniatites* del período primario *pérmico*, en los cuales las líneas de sutura se presentan en forma de *ondulaciones sencillas*,—pero ménos que los de los *Ammonites* ver-

Líneas de sutura

Goniatites, Ceratites, Ammonites

daderos del período *jurásico* con tabiques *plegados a los lados*, i que alcanzaron su máximo desarrollo en el período *cretáceo*, decayendo en seguida hasta llegar a su completa estincion (Fig. 38).

Ahora bien, si se estudian en un mismo Ammonite propiamente dicho los tabiques que se forman a partir de la primera celda, se ve que los primeros son apénas *ondulados* i recuerdan los de los *Goniatites* primarios, despues se hacen cada vez mas

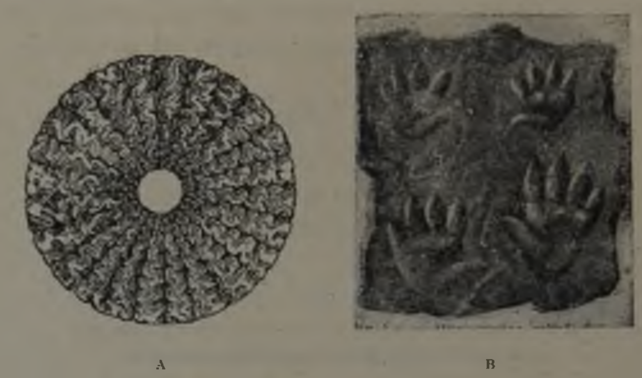


Fig. 39.—*Labyrinthodonte leptognatus*, Ow.: *A*, Corte trasversal de un diente; *B*, Impresiones de las patas con todo el aspecto de una mano de Vertebrado.

complejos i se presentan bien pronto *lobulados*, como los de los *Ceratites* del *Trias*, i en seguida *plegados*, como los de los «Ammonites» del *Jurásico*. Lo que quiere decir que el Ammonite verdadero pasa sucesivamente por los estados de *Goniatites*, *Ceratites* i *Ammonites;* hecho que hace ver el curioso paralelismo que existe entre el desarrollo de un individuo i las diferentes formas pertenecientes al mismo grupo (*lei biojenética*).

Labyrinthodonte

2.—El jigantesco **Labyrinthodonte leptognathus,** del «período primario pérmico». Debe su nombre a la singular estructura de sus «dientes, implantados en alvéolos» como en los «Cocodrilos» i constituidos por laminillas retorcidas, que son los repliegues irregulares que el esmalte forma sobre el marfil (Fig. 39).

Presenta muchos *caractères de los Anfibios unidos a caracteres de los Peces*, pues se ve que su cabeza estaba recubierta por

anchas placas óseas esmaltadas, como en los «Ganoídeos» de hoi, i sus vértebras eran bicóncavas o anficélicas, como en estos animales; i por otra parte, el cráneo reposaba sobre la columna vertebral por medio de «dos» cóndilos, tal como ocurre en los Anfibios.

Ademas del esqueleto, se han encontrado impresiones de las patas del Labyrinthodonte, que ofrecen 5 dedos palmados.

3.—El Archœopteryx lithographica, del *período secundario jurásico* (Fig. 40).

Es un ser *próximo a los Reptiles i a las Aves*, considerándose como tal por su cuerpo cubierto de plumas.



Fig. 40.—*Archaeopteryx lithographica: cl*, Clavícula; *co*, Coracoides; *h*, Húmero; *r*, Radio; *u*, Ulna o cúbito: *c*, Carpo; I-IV, Uñas; *s*, Escápula.

Archœopteryx lithographica

Tiene de comun con los Reptiles varios caractéres de las mandíbulas, las estremidades i la cola, i se distingue de las Aves actuales en lo siguiente: 1.° la existencia de dientes; 2.° la estructura de su pélvis, cuyos huesos coxales aparecen separados; 3.° la presencia de tres dedos no soldados (como se ve en el embrion de las Aves de hoi) i terminados por garras; 4.° la existencia de dos huesos carpianos i tres metacarpianos distintos; i 5.° el gran número de vértebras caudales libres.

Las vértebras eran bicóncavas i estaban en número de 10 cervicales, 12 dorsales, 2 lumbares, 6 sacras soldadas entre sí,

i 22 caudales, en las que se apoyaban otros tantos pares de plumas timoneras.

No se han encontrado mas que dos ejemplares de «impresiones» en la piedra litográfica de Solenhofen, pequeño pueblo de Alemania. Uno de estos orijinales está conservado en el Museo de Lóndres i el otro en el de Berlin.

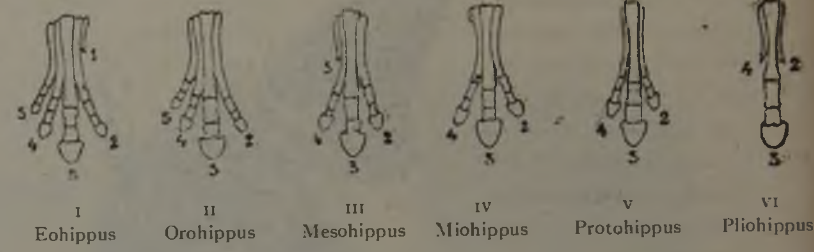


Fig. 41.—Estremidades de los antepasados americanos del Caballo

Antepasados del Caballo

4.—**Jenealojía de la familia de los Equidos.**—*Antepasados del Caballo.*—La serie completa de los *antepasados del Caballo*, encontrada por MARSH en los terrenos terciarios de la América del Norte, es la siguiente (Fig. 41):

El *Eohippus* (Eoceno inferior), con 4 dedos principales i el rudimento de un quinto dedo interno en las manos, i 4 en los piés.

El *Orohippus* (Eoceno superior), con 4 dedos (1 rudimentario) en las manos, i 3 en los piés.

El *Mesohippus* (Mioceno inferior), con 3 dedos que tocaban el suelo i 1 dedo rudimentario en las manos, i 3 en los piés.

El *Miohippus* (Mioceno superior), con 3 dedos tanto en las manos como en los piés.

El *Protohippus* (Plioceno inferior) con 3 dedos en las manos i en los piés, pero con el dedo medio mucho mas grande que los otros.

El *Pliohippus* (Plioceno superior), con 1 dedo en cada mano i en cada pié, mas 2 dedos rudimentarios bastante grandes.

El *Equus* (Período diluvial), con un dedo principal i 2 rudimentarios pequeños en cada mano i en cada pié: son los «estiletes óseos» que representan el metacarpo i metatarso de los dos dedos suplemtentarios desaparecidos, i que a veces en los

casos de atavismo, adquieren la particularidad de forma i tamaño que muestran en el Hipparion. Ejemplo: el célebre Caballo «Bucéfalo» de ALEJANDRO EL GRANDE.

Vése, por la inspeccion de la figura 41, que, partiendo del *Eohippus* de los mas antiguos terrenos terciarios, con 5 dedos, se llega al Caballo actual o *Equus* del fin de la edad terciaria, con un dedo, por la desaparicion progresiva de los dedos laterales 1.° i 5.°, i despues por la atrofia del 2.° i 4.°.

Se ha hallado asimismo en el antiguo continente otra serie de antepasados jeolójicos del caballo, de los cuales los mas típicos son el «Palæotherium», el «Anchiterium» i el «Hipparion», que tenia un dedo medio grande i dos dedos laterales en vías de desaparecer.

Material coleccionado

N.° 1. Rocas neptunianas o sedimentarias.
- *a.* Arcilla.
- *b.* Arenisca (adoquín).
- *c.* Conglomerado o pudinga.
- *d.* Roca caliza (travertino).
- *e.* Trípoli.
- *f.* Creta.
- *g.* Arrecifes de coral.

N.° 2. Rocas plutónicas o ígneas.
- *a.* Granito.
- *b.* Pórfido.
- *c.* Traquita.
- *d.* Basalto.
- *e.* Lava.

N.° 3. Rocas metamórficas:
- *a.* Mármol.
- *b.* Pizarra.

N.° 4. Fósiles:
- *a.* Fósil verdadero.
- *b.* Petrefacto.
- *c.* Impresion o impronta.

N.° 5. Fósiles paleozóicos (Edad Primaria):
- *a.* *Trilobites.*
- *b.* *Limulus walchii*, Desm. Del terreno primario de Eichstadt, Baviera.

N.° 6. Fósiles Mesozóicos (Edad Secundaria):
- *a.-d.* *Ammonites* sp. Del terreno secundario de Inglaterra.
- *e.* Impresion en relieve del esqueleto de un *Pterodactylus*. En la pizarra del terreno secundario de Solenhofen, Baviera (Salon de Paleontolojía).
- *f.* Impresion en relieve del esqueleto del *Plesiosaurus dolichodeirus*. Del terreno secundario de Inglaterra.

g. Fotografía de la impresion en relieve del *Archæopteryx lithographica*. En la pizarra del terreno secundario de Solenhofen, Baviera. (Salon de Paleontolojía).

N.° 7. Fósiles Cenozóicos (Edad terciaria):

a.-b. Modelos de *Nummulites lamarcki*. Localidad no señalada.

N.° 8. Animales cuaternarios recientemente estinguidos o en vías de desaparicion.

a. Esqueleto de la pata anterior izquierda del *Hipparion brachypus*. Modelo del Museo de Munich.

b.-e. Dibujos tomados del natural del esterior i del esqueleto del Ocapi (*Ocapia Johnstoni*). Africa.

f. Modelo en yeso, del esqueleto del *Megatherium Cuvieri*. Copia del esqueleto verdadero que se halla en el Museo de Lóndres. Del terreno diluvial de las Pampas de Buenos Aires. (Salon de Paleontolojía).

g. Fragmentos de huesos, cuero i escrementos del *Grypthoterium domesticum*. De la Cueva de Eberhard, Magallanes. (Estante central).

h. Modelo en yeso de las defensas del *Mastodon giganteus* (Salon de Paleontolojía). Del terreno diluvial.

i.-j. Cráneo i fragmentos de estremidades anteriores del *Mastodon chilensis*.

k. Modelo en yeso de la cabeza del Dronte (*Didus ineptus*). Del terreno de aluvion de la Isla Mauricio.

l. Modelo en yeso, de huevo del Epiornis (*Aepiornis maximus*). Del terreno cuaternario de Madagascar. (Estante central).

XII

DISTRIBUCION JEOGRAFICA (HAECKEL, DARWIN)

La irradiacion de cada especie a partir de su *centro de dispersion*, o punto de creacion único, la amplia estension de los animales llamados *cosmopolitas* o *ubiquitarios*, la especialidad de las *faunas insulares* i su parentesco con las de los continentes vecinos i la reparticion de los *animales de agua dulce*, son hechos de la jeografía animal que se esplican mui bien, dentro de la teoría de la seleccion i de la descendencia por la mayor o menor

facilidad de la *propagacion* i por las *variaciones jeolójicas* i *climatolójicas*, acompañadas de la *trasmutacion* de las especies.

1. Centro i área de dispersion.—Cada especie orgánica ha sido producida, bajo la influencia de acciones diversas, una sola vez i en un solo punto de la tierra, al cual se ha llamado su *centro de dispersion;* desde el que se han de haber estendido en el trascurso del tiempo, a otras rejiones en *áreas específicas* o de *dispersion*, de mayor o menor amplitud. La teoría evolucionista requiere, pues, que las especies de un mismo jénero i los jéneros de la misma familia habiten territorios vecinos o a lo ménos idénticos. En jeneral, puede decirse que esta lei se cumple, existiendo familias enteras de animales que están limitadas a un determinado continente. Ejemplo tenemos en los *Troquílidos* o *Zumbones* (*Picaflores*) de América, que no existen en ninguna otra parte del mundo.

Centro i área de dispersion

Las *barreras naturales* u obstáculos diferentes que se oponen a la emigracion de los animales, limitando así el área de dispersion de cada especie, son unos *topográficos* i otros *climatéricos*.

Entre las barreras *topográficas* se encuentran las *aguas* i las *tierras*. Las primeras, en forma de mares ± estensos, ejercen sobre la distribucion de algunos animales que viven en los continentes la misma influencia que las elevadas montañas sobre otras muchas especies terrestres que, por no poderlas escalar, se quedan en rejiones limitadas i dan oríjen a faunas diversas en cada una de las vertientes de una cordillera. Tal sucede con ciertos Mamíferos i Reptiles, como el Quirquincho i la Tortuga terrestre, que habitan los valles orientales de los Andes i que nunca se ven en nuestro territorio.

En cuanto a las *barreras climatéricas*, se sabe que la temperatura desigual de las distintas zonas del globo, basta por sí sola para detener las especies en su marcha por las diversas latitudes.

2.—Cosmopolitismo de las especies.—Los animales **salvajes** llamados *cosmopolitas* i tambien *ubiquitarios* o *universales* por encontrarse en muchas partes, deben el haberse esparcido por la superficie de la tierra a la fuerza propagadora de los medios intrínsecos i estrínsecos de diseminacion.

Cosmopolitismo

Medios de propagacion intrinsecos.

Los *medios de propagacion intrínsecos* o dependientes del organismo, que provocan las **migraciones activas** de los animales, son: 1.° La *fuerza locomotiva* en las especies de movimientos rápidos i poderosos, esto es, las buenas corredoras i las aladas, como la *Lechuza* i el *Halcon*, dos aves rapaces que Chile tiene en comun con el Viejo Mundo; i la *Mariposa colorada* (*Pyrameis carie*) que se halla en casi todo el continente americano; i 2.° El *instinto de emigracion* en muchos animales, sobre todo las Aves, como las *Golondrinas* i *Cigüeñas* de Europa, que realizan viajes periódicos, atravesando el Mediterráneo para pasar el invierno en Africa.

Medios de trasporte estrínsecos.

Los *medios de trasporte estrínsecos* o estraños al organismo que favorecen las **migraciones pasivas,** de los séres que carecen de locomocion rápida, se dividen en:

1.° *Físicos*, como el *viento* i el *agua* (corrientes oceánicas, grandes masas de hielos flotantes de los mares Articos); i

2.° *Orgánicos*, como las *Aves* i los *Mamíferos* que trasportan innumerables organismos inferiores i sus huevos i semillas.

Animales domésticos.

Las otras especies cosmopolitas pertenecen a los animales propiamente **domésticos** i a aquellas formas de **parásitos** cuya existencia depende del *hombre*.

Como se sabe, el hombre, por sus viajes, conquistas, comercio, etc., contribuye a esparcir muchas especies por todo el globo, llevando intencionalmente unas veces i casualmente otras, un sin número de animales útiles o nocivos. Sirvan de ejemplo i prueba del poder de este medio diseminador artificial, el *Conejo* comun aclimatado en Australia; i los *Toros* i *Caballos* que en manadas numerosas pululan hoi en la América del Sur, siendo animales que no existian aquí ántes del descubrimiento.

Animales parásitos.

Los **parásitos** que viajan con el hombre son esteriores o *ectoparásitos* unos e interiores o *endoparásitos* otros. A los de la primera categoría pertenecen muchas especies de *Artrópodos* de la clase de los *Insectos* (*Piojo*, *pulga*, etc.) i de los *Arácnidos* (Arador de la sarna, garrapata, etc.): i entre los últimos nombrados se notan no pocos *Vermes* (*Ténias*, *Fasciola del hígado*, *Lombriz del niño*, *Triquina*, *Pidulle*, etc.) i *Protozoos* (microbios patójenos, como el productor de la enfermedad del sueño).

3.—Fauna de las islas.—La fauna de una isla marítima, ya sea *continental* u *oceánica*, ofrece de ordinario *semejanza*, sin dejar de tener sus *especialidades*, con la del continente mas próximo.

Fauna de las islas

Este gran *parecido* entre las faunas insular i continental, que ningun naturalista de hoi desconoce, no tiene otra esplicacion satisfactoria que la del parentesco real que une las especies: la poblacion animal de las islas procede, pues, de la que existe o ha existido en los continentes vecinos, ya que aquellas se han formado despues de éstos i en las épocas actuales no ha ocurrido ningun caso de jeneracion espontánea.

El *carácter distintivo* esencial de las faunas isleñas, consiste en su riqueza en especies **endémicas,** sobre todo cuando las islas se hallan mui alejadas de las costas i mas larga ha sido su separacion de los continentes. La presencia de estas nuevas especies animales de distribucion restrinjida, puede atribuirse a dos causas, que son: «1.ª la trasformacion que se ha verificado en las especies continentales despues de su traslacion a las islas, o sea su adaptacion a las nuevas condiciones de la vida; i 2.ª la desaparicion en los continentes i la conservacion en las islas de las especies respectivas a consecuencia de acontecimientos jeolójicos i cambios climatolójicos que se verificaron en los primeros i dejaron de producirse en las últimas». (1)

Especies endémicas

Para citar algunos ejemplos de endemismo, son propios i característicos de Juan Fernández el *Picaflor grande* («Eustephanus fernandensis»), el *Torito* («Anœretes fernandezianus»), el *Comesebo* («Oxyurus masafueræ») i el *Aguilucho* («Buteo exsul») entre las Aves, correspondiendo las dos primeras a Masatierra i las dos últimas a Masafuera. En las mismas islas se encuentran algunos insectos endémicos, como el *Phadonesta cribata* i el *Eriopis fernandeziana*, entre los coleópteros, i la mariposa llamada *Crambus fernandesellus*.

Es interesante notar en seguida otro hecho curioso que nos ofrece la jeografía animal de las islas del mar. Entre estas, las llamadas *oceánicas*, de oríjen volcánico o madrepórico nunca han estado en union con el continente, por lo que en la

(1) JOHOW, *Estudios sobre la flora de las Islas de Juan Fernández.*

fauna indíjena de ellas *faltan por completo los Anfibios*, los *Reptiles* i los *Mamíferos terrestres*. Sirvan de ejemplo las faunas de las islas de Juan Fernández, Pascua, San Ambrosio i San Félix. Como las islas *Continentales* primitivamente formaban parte de un continente, del que se han desprendido ya por una erupcion del Océano, ya por un descenso lento de las partes bajas de la tierra firme, ofrecen especies de dichas clases de Vertebrados por haberlas conservado. Ejemplos: la Quiriquina, la Santa María, los Archipiélagos de Chiloé i Chonos.

Fauna australiana

4.—Fauna australiana.—La fauna de Australia tiene un carácter propio e independiente, i no cabe duda que se ha separado jeolójicamente mui temprano del resto de los continentes.

Mamalójicamente se distingue por sus notables Mamíferos Ovíparos (*Monotremas*) e Implacentados (*Marsupiales*); en su avifauna son privativos el Ave del paraíso de Nueva Guinea, el *Kivi*, el *Casoario* i el *Moa;* i en su fauna herpetolójica e ictiolójica, la singular *Hateria puntuada* i la *Barramunda* (*Ceratodus forsteri*), respectivamente.

Los *Marsupiales australianos* presentan entre sí tan grandes diferencias que se les podria dividir en varios órdenes que ofrecen un notable *paralelismo* con los diversos grupos de Mamíferos Placentados. En efecto, los *Macropódidos* (*Cangurú, Pademelon*) representan los *Rumiantes* por su estómago compuesto, dentadura especial i réjimen herbívoro; los *Dasiúridos* (*Dasiuro-comadreja*) equivalen a los *Carnívoros;* los *Peramélidos* (*Bandicut* i *Peramel narigudo*) corresponden a los *Insectívoros;* los *Fascolómidos* (*Wombat*) son análogos a los *Roedores;* los *Petaurus* o Marsupiales voladores corresponden a los *Prosimios*, especialmente a los *Galeopitecos;* i los Falanéridos (*Coala*, *Cusú-zorro*, *Cusú-oso*), con pulgar oponible i cola larga prehensil, son pequeños Marsupiales ± análogos a los *Primados* o *Monos*.

La fauna mamalójica de Australia, tan singular por su riqueza de mamíferos desprovistos de placenta (*Marsupiales i Monotremas*) que recuerda la fauna de la edad secundaria, se-

ria la consecuencia de haber permanecido allí sin emigrar desde aquella edad paleontolójica.

Se trata, pues, de un fenómeno de conservacion de un carácter faunístico antiguo, debido a la reducida estension del continente australiano, i a la existencia en el mismo de dilatados desiertos. «A eso se debe que la fauna mamífera no puede haberse desarrollado mui abundante en individuos i, por lo mismo, el número de variedades que siempre forman el principio de nuevas especies, tiene que ser mas limitado que en territorios mucho mas estensos, con mas variadas condiciones climatéricas i del terreno».

5. —Distribucion de los animales de agua dulce.— Cuando se estudia la «poblacion animal lacustre», se observa una grandísima semejanza entre las especies de las aguas dulces en casi todas las rejiones del globo.

Distribucion de los animales de agua dulce.

Esta notable unidad de composicion—contraria a primera vista a la teoría de la descendencia comun de las especies—encuentra su esplicacion esencial en el «carácter universal de la fauna litoral primitiva, de la cual proviene; i tambien, en cierto modo, en el *trasporte* por el *viento* i el *agua* de ciertos animales actuales, i en su diseminacion por medio de las *Aves* e *Insectos acuáticos*, que conducen huevos i séres inferiores enquistados, llevándolos pegados en el barro de sus patas i en su cuerpo». La prueba de ello es lo que sucede con una laguna artificial: con los años tenemos en ella peces, moluscos i crustáceos, que llegan trasportados sólo por las aves e insectos.

El hecho de que efectivamente los animales habitantes de las aguas dulces se han derivado de los que viven en el mar, puede deducirse de que no hai en los lagos i rios ningun ser que no tenga su equivalente en el océano.

Tales organismos animales lacustres i fluviales que tienen sus «especies representantes» en el mar, se conocen con el nombre de *Potamozoos* i pertenecen a todos los tipos del Reino Animal, con escepcion de los *Equinodermos* i *Protovertebrados*, que llevan una vida esclusivamente marina, i no tienen, en consecuencia, parientes en las aguas dulces.

Material coleccionado

N.° 1. Picaflores de América.

a. Picaflor ecuatoriano (*Docimastes ensiferus*). ♂. Ecuador. 1899.

b. Picaflor colombiano (*Lampropygia prunelli*). ♂. Bogotá, 1874.

c. Picaflor guatemalteco (*Filmatina duponti*). ♂. Guatemala, 1875.

d. Picaflor Victoria (*Psalidoprymna victoriæ*). ♂. Brasil, 1912.

e. Picaflor chileno grande (*Patagona gigas*) ♂ ♀. Chile.

f. Picaflor chileno comun (*Eustephanus galeritus*) ♂. I. Juan Fernández.

N.° 2. Mamíferos i Reptiles arjentinos.

a. Quirquincho (*Zaedyus minutus*) ♂. Mendoza.

b. Pichiciego (*Chlamydophorus truncatus*) ♂. Mendoza.

c. Tortuga terrestre arjentina (*Testudo argentina*). Jardin Zoolójico, 1896.

N.° 3. Cosmopolitismo de animales salvajes.

a. Lechuza (*Strix flammea*).

b. Halcon (*Falco femoralis*).

N.° 4. Instinto de emigracion.

a. Golondrina (*Hirundo rustica*) ♂. Europa, 1870.

b. Cigüeña (*Ciconia alba*) Europa.

N.° 5. Parásitos que acompañan al hombre.

a. Dibujo del Piojo de la cabeza (*Pediculus capitis*).

b. » » Piojo de los vestidos (*Pediculus vestimenti*).

c. » de la Ladilla (*Phithirius pubis*).

d. » » Pulga (*Pulex irritans*).

e. » » Nigua (*Sarcopsylla penetrans*).

f. » » Chinche de cama (*Acanthia lectularia*).

g. » » Sarna del hombre (*Sarcoptes scabiei*).

h. » » Garrapata (*Ixodes hexagonus*).

i. Dibujo del desarrollo de la Lombriz solitaria (*Tænia solium*).

j. Lombriz solitaria (*Tænia solium*). En alcohol.

k. Dibujo del desarrollo de la Lombriz solitaria (*Tænia saginata*).

l. Dibujo del desarrollo de la Solitaria ancha (*Dibothriocephalus latus*).
ll. Dibujo de los embriones de la Solitaria ancha en los músculos de un pez (*Lota vulgaris*).
m. Dibujo del desarrollo de la Triquina (*Trichinella spiralis*).
n. Dibujo del Pirhuin (*Fasciola hepatica*). *A*, cara dorsal, mui aumentada; *B*, cara ventral, tamaño natural.
o. Dibujo de la evolucion del Pirhuin.
p. Dibujo de la *Filaria medinensis:* A, hembra de tamaño natural; *B*, estirpacion de la Filaria de Medina.
q. Dibujo del embrion de la *Filaria medinensis* en la cavidad jeneral de un *Ciclopo*.
r. Dibujo de la hembra de la Culebra de pelo (*Gordius aquaticus*).
rr. Lombriz del niño (*Ascaris lumbricoides*).
s. Dibujo de la Amiba de la colitis (*Amoeba coli*).
t. Dibujo de la evolucion del Esporozoario de la Malaria (*Plasmodium malariæ*).

N.º 6. Especies endémicas de Juan Fernández.
a. Picaflor dimórfico (*Eustephanus fernandensis*). ♂ ♀. Juan Fernández.
b. Torito (*Anaeretes fernandezianus*) ♂. Juan Fernández.
c. Comesebo (*Oxyurus masafuerae*). ♂. Masafuera.

N.º 7. Fauna de Australia.
a. Ornitorinco (*Ornithorhynchus anatinus*) ♀.
b. Equidna o Erizo australiano (*Echidna aculeata*) ♂.
c. Palemelon (*Macropus eugeni*).
d. Dasiuro-comadreja (*Dasyurus maculatus*).
e. Bandicut (*Perameles obesula*).
f. Wombat (*Phascolomys ursinus*).
g. Marsupial volador (*Petaurus australis*).
h. Coala (*Phascolarctus cinereus*).
i. Cusú-zorro (*Trichosurus volpecula*).
j-k. Kivi (*Apteryx oweni*). Nueva Zelanda.
l. Casoario (*Casuarius galeatus*). Nueva Guinea.
m. Dibújo de Hateria puntuada (*Hatteria punctata*). Nueva Zelandia.

n. Barramunda (*Ceratodus forsteri*). Rios del Norte de Australia i de Queensland.

XIII

HISTORIA JENEALOJICA DE LOS ANIMALES

1.—Imájen detallada de la teoría de la descendencia en la clasificacion o sistema natural de los seres.—Si se saca de la teoría del trasformismo todas i cada una de sus consecuencias, se llega a la conclusion de que los dos reinos orgánicos no representan mas que el desarrollo de «uno» o «pocos organismos primordiales» que, surjiendo a la vida dotados de un principio evolutivo interno impulsor, habrian producido, en el trascurso del tiempo i bajo la influencia de acciones diversas, ante todo «variedades», las cuales, diferenciándose poco a poco, acabarian a su vez por constituir «nuevas especies».

Variedad i especie.

Por eso ha dicho DARWIN que la *variedad* es una especie incipiente, en vías de formacion, pues si continúa variando i trasmitiendo sus ventajas la diferencia puede llegar a ser tan grande, despues de miles de jeneraciones, que lo nuevamente formado tiene los caractéres propios de la categoría sistemática llamada *especie*.

Jéneros

El célebre naturalista va todavía mas léjos al considerar que los individuos de las nuevas especies, podrian seguir variando hasta que por la acumulacion continuada de desviaciones a traves de lapsos de tiempo suficientemente «largos», lograrian adquirir la significacion de *jéneros*.

Familias, orden, clases i demas categorías sistemáticas.

Los representantes de los jéneros mui antiguos, alejándose entre sí mas i mas en espacios de tiempo en estremo colosales, se desarrollarian i coordinarian en *familias*, *órdenes*, *clases* i demas grandes grupos de parentesco o categorías sistemáticas mas amplias, cuyos caractéres fundamentales corresponderian, por su oríjen, a períodos de duracion ilimitables, de millaradas de millones de años, que habrian sido necesarios para la lenta i gradual trasformacion de las especies.

Segun esto, el *Sistema natural de los animales*, considerado jeneralmente como un rejistro de nombres que permite abarcar de una ojeada la diversidad de las formas, seria la espresion

de los grados de parentesco que liga las especies. O dicho de otro modo, la clasificacion natural de los animales ha adquirido, gracias a la doctrina de la descendencia, el inapreciable valor de un verdadero *árbol jenealójico*.

2.—Arbol jenealójico de los animales.—El «árbol jenealójico de los animales», formado principalmente por los datos suministrados por la anatomía comparada i la ontojenia, i teniendo en cuenta la lei biojenética, demuestra que los 8 tipos zoolójicos admitidos hoi dia se han confundido en su oríjen, procediendo todas las especies animales de una misma forma primordial comun o de pocas formas primitivas, pertenecientes al tipo de los *Protozoos*, caracterizados por comprender séres unicelulares.

Protozoos

Despues de los Protozoos, que forman el tronco comun de todo el reino animal, vienen los *Celenterados*, algunos de los cuales son bilaterales, teniendo la mayoría de ellos una conformacion radiada.

Celenterados

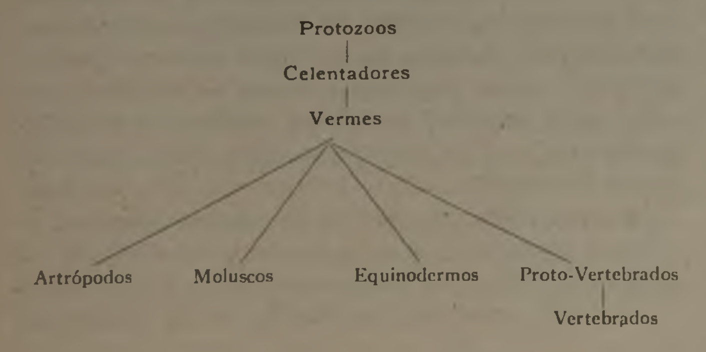
De los primeros han salido los *Vermes*, que han seguido adelante el perfeccionamiento, siendo los antepasados de todos los otros animales.

Vermes

De los Vermes proceden directamente, como ramas diverjentes, 4 tipos mui importantes: los *Equinodermos*, que han quedado estacionarios; los *Moluscos*, que tampoco han continuado su desarrollo; los *Artrópodos*, que, como los anteriores, no han evolucionado, i los *Proto-Vertebrados*, que son los ascendientes inmediatos de los *Vertebrados*.

Equinodermos, Moluscos, Artrópodos, Proto-Vertebrados, Vertebrados

El siguiente cuadro indica la relacion filojenética de los distintos tipos del Reino Animal:



3.—Especies transitorias recientes entre tipos i clases del reino animal.—Ya sabemos que la paleontolojía nos ha revelado algunas «formas intermedias fósiles» entre diferentes clases superiores, como:

Labyrinthodonte

El **Labyrinthodonte,** que ofrece caractéres comunes a los «Peces» i a los «Anfibios»; i

Archæopteryx

El **Archæopteryx,** que presenta particularidades de estructura que lo aproximan a los «Reptiles» i a las «Aves» actuales. (Véanse pájs. 138 i 139).

Es interesante saber en seguida que existen tambien «formas intermedias recientes» entre estas mismas i otras clases i tipos de animales. Tales son:

Pandorina

a) La **Pandorina morum.**—Este *Infusorio flajelado* de agua dulce, tiene la forma de una *esfera celular llena*, de 16 a 64 individuos, cuyos flajelos están orientados segun los rayos de la esfera.

Representa la más simple forma metazóica, i como persiste en estado de *mórula*, establece el paso entre los *Protozoos* i *Metazoos*.

Hai otros jéneros parientes de la *Pandorina* (Eudorina, Gonium, Mastigosphæra, etc.) que son tambien moriformes; pero como su número es escaso no se ha formado de ellos un tipo especial, sino que se clasifican entre los Protozoos constituidos por una aglomeracion de células.

Vólvice

b) El **Vólvice esférico** («Volvox globator»).—Es otro *Infusorio flajelado* de agua dulce, que vive en colonias esféricas formadas de un número considerable de individuos (hasta 22 mil), reunidos entre sí por comunicaciones protoplasmáticas.

Es un sér transitorio entre los *Protozoos* i los *Celenterados*, pues representa durante toda su vida el estado ontojenético de *blástula* o *esfera celular hueca;* ademas, nos muestra la aparicion de la sexualidad verdadera i completa, la separacion de los sexos i, en fin, la distincion entre células somáticas i células reproductivas, cargadas de protoplasma jerminativo.

No puede clasificarse entre los Celenterados porque no alcanza al estado de *gástrula* que ofrecen los *Gastrulados* o *Acelomados*, esto es, los *Metazoos inferiores* o de *grado medio de organizacion*. Sólo por comodidad del estudio se coloca en-

tre los Protozoos, diciendo que es una agrupacion o colonia de individuos.

c) El **Peripatopsis blainvillei.**—Establece el paso entre el tipo de los *Artrópodos* i el de los *Vermes*. Concuerda con aquellos en las «tráqueas», aunque éstas son «sencillas», no ramificadas i los estigmas aparecen esparcidos por todo el

Peripatopsis



Fig. 42.—*Peripatopsis blainvillei;* 1, Hembra adulta vista de un lado; 2, la misma vista de abajo; 3, Macho adulto

cuerpo; i se parece a los Anélidos en los parápodos o estremidades vagamente articuladas i en los órganos segmentarios o «tubos escretores», que corresponden a los riñones de los animales superiores (Fig. 42).

Se le coloca jeneralmente entre los Artrópodos i constituye por sí solo la clase de los *Onicóforos*, que pertenece al subtipo de los *Proto-traqueados*, en oposicion a los *Traqueados* (Insectos, Arácnidos i Miriápodos) i a los *Branquiados* (Crustáceos).

La especie precitada, llamada tambien *Perípato*, es indíjena de nuestra República i vive en los bosques de las provincias australes, debajo de los troncos viejos de los árboles i de las hojas secas.

Se conocen otras especies de «Peripatus», orijinarias de Centro i Sud-América, Africa meridional i Australia.

Amphioxus

d) El **Amphioxus lanceolatus.**—Representa una clara *transicion hácia los Vertebrados*, i por largo tiempo ha sido considerado como el mas inferior de los Peces, formando por sí solo el órden de los Leptocardios.

En los testos modernos de Zoolojía aparece hoi constituyendo la clase de los *Cefalocordados* dentro de los *Protovertebrados*, que tienen mucho interes científico como tipo de transicion i comprende, ademas, los Enteropneustas o Balanoglossus (*Hemicordados*) i los Tunicados (*Urocordados*), mirados antiguamente como Vertebrados que han llegado a dejenerar por efecto de su adaptacion a condiciones especiales de vida.



Fig. 43.—*La Barramunda* (Ceratodus forsteri)

La afinidad estrecha del *Amphioxus* con los Vertebrados se manifiesta en la existencia de un *sistema nervioso dorsal*, de una *cuerda dorsal* persistente, absolutamente idéntica a la de los embriones de estos animales, i en las *branquias interiores*, que representan la parte anterior del tubo dijestivo trasformada en órgano respiratorio.

Se asemeja a los Evertebrados en la *epidermis no estratificada:* ademas, carece de sustancias conjuntivas, tejidos de sosten (vértebras, cráneo), estremidades pares, hígado, corazon, canal de la uretra i órganos sensitivos pares.

Este pequeño animal marino vive oculto en la arena i el fango de las costas del Mar del Norte, Mediterráneo i América del Sur.

Dipnoídeos

e) Los **Dipnoídeos.**—Ocupan lugar intermedio entre los *Peces* i los *Anfibios*, siendo semejantes a los primeros por su *forma*, *escamas* i *aletas*, así como por sus *branquias internas;* i a los segundos, por sus *branquias esternas;* la presencia de uno o dos *pulmones* (vejiga natatoria sencilla o doble), el co-

razon de *dos aurículas* i *un ventrículo* i la comunicacion de las *fosas nasales* con la *cavidad bucal*.

Comprenden sólo tres especies, que viven en las aguas dulces de Australia (*Ceratodus forsteri*) (Fig. 43), Africa (*Protopterus annectens*) i América del Sur (*Lepidosiren paradoxa*).



Fig. 14.—El Ornitorinco

f) Los **Monotremas.**—Presentan caractéres comunes a los *Mamíferos* i a los *Reptiles*, pues tienen, como aquellos, *glándulas lácteas*, una cubierta de *pelos*, *sangre caliente* i corazon con *cuatro cavidades;* pero se reproducen por *huevos* ricos en yema (*telolecitos*) i, ademas, los órganos de la dijestion, de la escrecion i de la jeneracion, afluyen a una especie de vestíbulo comun o *cloaca*, en lo que se asemejan a los últimos animales nombrados, siendo particularidades reptilianas. **Monotremas**



Fig. 45.—El Equidno

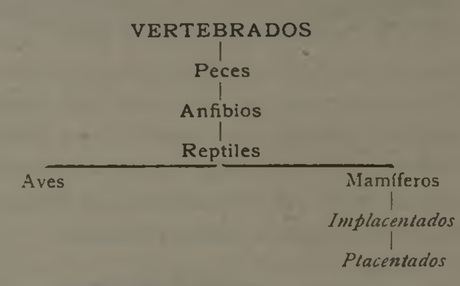
Se conocen tres especies, habitantes de Australia i otras islas próximas: el *Ornitorinco* («Ornithorynchus paradoxus» i «O. anatinus»), de pico aplastado i pies palmados, con pelaje parecido al gato de mar i que vive en las orillas de los rios de Australia oriental i Tasmania (Fig. 44); i el *Equidno* («Echina

hystrix»), provisto de un pico delgado, de una lengua vermiforme i protráctil i con el cuerpo cubierto de púas, i que lleva una vida esclusivamente terrestre en Nueva Guinea, Australia i Tasmania (Fig. 45).

Vertebrados

4.—Parentesco entre las cinco clases de Vertebrados.— Como el tipo que mas nos interesa es el de los «Vertebrados», conviene saber de qué manera están relacionadas entre sí las 5 clases que comprende.

Iníciase este tipo animal superior con los *Peces*, a los que siguen los *Anfibios*, que son los antepasados directos de los *Reptiles*, los cuales han dado oríjen, simultáneamente, a las dos clases restantes, es decir, a las *Aves* i a los *Mamíferos*, principiando éstos por los *Implacentados*, hasta que llega la hora de los «Mamíferos verdaderos» o *Placentados;* tal como se resume en el siguiente cuadro:



Se puede reunir las dos clases inferiores de los «Peces» i «Anfibios» en un subtipo, el de los vertebrados *Branquiados* o *Analantoídeos*, i al lado de este grupo de parentesco se coloca el otro gran subtipo de los vertebrados *Pulmonados* o *Alantoídeos*, que comprende las tres clases superiores de los «Reptiles», «Aves» i «Mamíferos».

Branquiados

Los Vertebrados comprendidos en el primer subtipo, respiran toda su vida, o a lo ménos en su primera edad, por branquias, i en estado de feto carecen de los órganos transitorios o anexos embrionarios llamados «alantóides» i «ámnios».

Pulmonados

Las clases del subtipo de los *Pulmonados* o *Alantoídeos*, llamados tambien *Amniotados*, en oposicion a los *Anamniotados* (*peces* i *anfibios*), se caracterizan no sólo por falta de branquias en todos los períodos de su vida i por su respiracion puramente

pulmonar, sino porque su feto se halla provisto de *vesícula alantóides* i se desarrolla siempre en el interior de una bolsa membranosa denominada *ámnios*.

5.—Caractéres distintivos de los Mamíferos comparados con sus ascendientes reptilianos i esplicacion de estas diferencias.—Los Mamíferos se caracterizan esteriormente por las *glándulas mamarias*, por la piel revestida de *pelos* i provista, inmediatamente debajo, de un panículo adiposo, que sirve para mantener constante la *elevada temperatura de su sangre*. Ademas, si se toma en cuenta la embriolojía, se constata que tiene *huevos pseudo-alecitos*. Veamos cómo se esplican estos caractéres distintivos de la clase superior de los Vertebrados.

Glándulas mamarias

a) Las **glándulas mamarias,**—que en todas las especies, ménos en el Ornitorinco i en el Equidno, forman mamas con pezon que la cria chupa con sus labios i la lengua para recibir la leche,—no son sino «glándulas sudoríparas i sebáceas cutáneas trasformadas, que han cambiado su secrecion primitiva en leche, segun está probado tanto por la embriolojía como por la anatomía comparada de estos órganos entre los diversos órdenes de Mamíferos, partiendo de los Monotremas.

«Deben su oríjen a una irritacion esterna ocasionada por el especial cuidado por la cria i que en los Mamíferos primitivos se ha desarrollado paulatinamente. Los primeros Mamíferos ponian grandes huevos, ricos en yema, de los cuales despues de largo tiempo nacia la cria, que inmediatamente buscaba sola su alimento. En seguida se desarrolló en los machos un cuidado por la cria, ocultando los huevos en los pliegues naturales del vientre. Por el calor proporcionado de esta manera a los huevos, se aceleró el desarrollo. La cria se acostumbró a lamer el sudor secretado en el pliegue ventral,—procedimiento que se ha conservado hasta el dia de hoi en el Equidno,—i mediante la irritacion continua se desarrollaron con el tiempo en esta parte, glándulas cuya secrecion le sirvió a la cria poco a poco de alimento esclusivo. El pliegue ventral se ensanchó posteriormente hasta convertirse en una bolsa incubadora, como podemos verla periódicamente tambien en el Equidno.»

«Todas estas particularidades se han desarrrollado primera-

mente en el sexo masculino, pues es una lei de la naturaleza que las variaciones de cualquiera especie, tienen lugar siempre primero en el macho, el cual las inocula despues a la hembra. Nuestra afirmacion la comprueba el hecho de que aun el macho está provisto de glándulas rudimentarias. Un caso de que la «neomelia» aun incumbe al macho, lo tenemos en Chile en la *Rhinoderma darwinii* (*Ranita de Darwin*). Debajo de la boca posee un *saco de incubacion* de los huevos, en el cual se hace



Fig. 46.—Ranita de Darwin.—Chile S. (5 cm.)

la metamorfosis larval». Ha sido descrita segun los ejemplares que DARWIN recojió en los tupidos bosques de Valdivia (Fig. 46).

Pelos

b) Los **pelos** de los mamíferos se derivan de los órganos sensitivos de la piel de sus antepasados i pueden considerarse como la consecuencia directa del «mecanismo mas perfecto de la nutricion», o sea la adaptacion especial a los diversos alimentos.

Temperatura elevada de la sangre

c) La **elevada temperatura** de su sangre (37° C en el hombre i 25°-28° en los Monotremas) se esplica por la separacion completa de las dos circulaciones, arterial i venosa, i especialmente por la trasformacion de los pulmones saquiformes de sus ascendientes, que presentaban una superficie respiratoria reducida, en órganos totalmente esponjosos o pulmones alveolados. En éstos se ramifican los capilares, arteriales i venosos, estendiéndose en una gran superficie, por lo cual la respiracion u oxijenacion de la sangre, es mas enérjica i abundante i se determinan intercambios químicos mas activos, que producen una gran cantidad de calor (Figs. 47 i 48).

Huevos pseudo-alecitos

d) **Huevos pseudo-alecitos.**—Un hecho importante de la «Embriolojía comparada» que debemos mencionar, es que los huevos pequeños i sin vitelo de los mamíferos ordinarios

o «Placentados», se desarrollan, en último término, por «segmentacion parcial discoidal», que corresponde a las Aves i a los Reptiles, lo que habla en favor del «oríjen reptiliano de aquellos» vertebrados superiores.

Circulacion sanguínea en los Reptiles i Mamíferos.

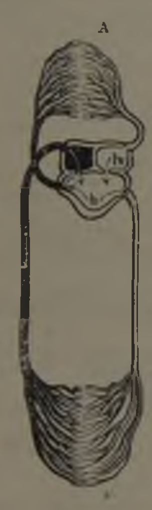


Fig. 47.—*Circulacion en los Reptiles: A*, capilares pulmonares; *lv*, aurícula izquierda; *h*, ventrículo, en el cual se mezcla la sangre que llega de las dos aurículas; *K*, capilares corporales.

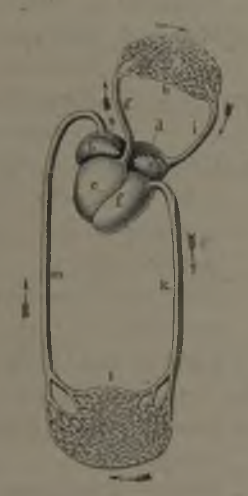


Fig. 48.—*Circulacion en los Mamíferos.* La sangre sigue la direccion de las flechas. *a*, aurícula derecha; *c*, ventrículo derecho; *d*, aurícula izquierda; *f*, ventrículo izquierdo; *g*, arteria pulmonar; *h*, capilares pulmonares; *i*, vena pulmonar; *k*, aorta; *l*, capilares corporales; *m*, vena cava.

Esto se esplica recordando que los huevos de los mamíferos son «pseudo-alecitos». Así como los mamíferos descienden de los Reptiles, el huevo de aquéllos se deriva del de éstos.

En otras palabras, el huevo «pseudo-alecito» es un huevo «telolecito», propio de los reptiles, que ha perdido su vitelo por el hecho de que encuentra en el útero maternal, en donde se desarrolla, una abundancia tal de alimento que hace inútil el vitelo. Sin embargo, por herencia continua adoptando la segmentacion parcial discoidal de los huevos telolecitos i no la segmentacion total e igual, que es característica de los huevos sin vitelo («alecitos»):

Material coleccionado

Arbol jenealójico del Reino Animal.

N.° 1. *Protozoos.—a.* Modelo de *Amoeba proteus.*

b. Modelo de *Difflugia pyriformis.*

c. » » *Stylodictya multispina.*

d. » » *Stylonychia* (cuadro esplicativo).

e. » » *Nummulites lamarckii.*

N.° 2. *Celenterados.—a.* Esponja comun (*Euspongia officinalis*). En alcohol, Nápoles.

b. Anémone de mar (*Actinia clematis*). En alcohol. Coquimbo, 1902.

c. Coral rojo (*Corallium rubrum*). En alcohol. Mediterráneo, 1901.

d. Farol de mar (*Beroe ovata*). Nápoles, 1901.

N.° 3. *Vermes.—a.* Modelo de *Rotífero* (cuadro esplicativo).

b. Gusano marino (*Diopatra chilensis*). En alcohol. Coquimbo, 1903.

c. Pinuca (*Thalassoma chilensis*). En alcohol. Queilen 1901.

N.° 4. *Equinodermos.—a.* Erizo comun (*Strongylocentrotus albus*). En alcohol. San Vicente, 1901.

b. Estrellita de mar (*Asterina selkerki*). En alcohol. Juan Fernández.

c. Pepino de mar (*Phyllophorus chilensis*). En alcohol. Nápoles.

N.° 5. *Moluscos.—a.* Jibia (*Ommastrephes bartramu*). En alcohol. Oceáno Atlántico.

b. Pulpo (*Octopus fontainianus*). En alcohol. Chile.

N.° 6. *Artrópodos.—a.-d.* Madre de la culebra (*Acanthinodera cummingi*). En alcohol. Chile ♂. ♀. larva i ninfa.

N.° 7. *Protovertebrados.—a.* Modelo de *Ascidia* con cuadro esplicativo.

b. Modelo de *larva* de *Ascidia.*

c. Piure (*Pyura molinae*). En alcohol. San Vicente, 1901.

d.-f. Appendicularia. En alcohol. Nápoles.

N.° 8. *Vertebrados.—Peces.—a.-b.* Lamprea chilena.

En alcohol. Puerto Montt, 1878.

c d. Lamprea europea i su larva Ammocoetes. En alcohol. Nápoles, 1901.

Anfibios.—a. Rana grande de Chile (*Calyptocephalus gay*). Embalsamada. Valdivia, 1896.

b.–d. Ranita de Darwin (*Rhinoderma darwinii*). En alcohol. Valdivia. 1896.

Reptiles.—a. Tortuga terrestre arjentina (*Testudo argentina*). Jardin Zoolójico.

Mamíferos.—a. Llaca o Comadreja (*Dydelphis australis*). Valdivia, 1899.

Aves. Paloma doméstica (*Columba livia*). Europa.

N.° 9. Especies transitorias recientes entre diferentes tipos i clases del Reino Animal.

a.–c. Perípato (*Peripatopsis blainvillei*). ♂ ♀ i J. recien nacido. En alcohol. Contulmo, 1909. (Obs. Dr. Fed. Johow).

d. Lanceta (*Amphioxus lanceolatus*).

d'–d^5. En alcohol. Nápoles, 1903.

d^6. Modelo en colores (corte lonjitudinal).

e. Barramunda (*Ceratodus forsteri*). En alcohol. Australia.

f. Protóptero (*Protopterus annectens*). En alcohol. Africa.

g. Ornitorinco (*Ornitorhynchus anatinus*).

h. Equidno o Erizo australiano (*Echidna hystrix*).